СИСТЕМА

ВОДОСНАБЖЕНІЯ МОСКВЫ.

Nikolai P. Zimin.

Инженера **Н. П. Зимина.**

Докладъ шестому Русскому Водопроводному Съѣзду.

With Compliments of

Nicholas P. Simin C. E.

3, Rasgulay, Moscow, Russia.



Типо-литографія Т-ва И. Н. Кушнеревъ и К°. Пименовская ул., соб. домъ.
Москва — 1905.

Дозволено цензурою. Москва, 5 февраля 1905 г.

Докладъ инженера Н. П. Зимина *).

Система водоснабженія Москвы.

Городъ Москва былъ однимъ изъ первыхъ въ Россіи городовъ, получившихъ правильную систему водоснабженія. Въ послѣдовательномъ развитіи эта система пережила уже четыре періода и въ настоящее время вступаетъ въ пятый.

Первый періодъ относится къ устройству Екатерининскаго самотечнаго водопровода, начатаго постройкою инженеромъ Бауеромъ въ 1779 году и снабжавшаго Москву прекрасною Мытищинскою подпочвенною водою въ количествѣ до 300.000 ведеръ въ сутки.

Второй періодъ сводится лишь къ созданію въ 1835 году болѣе обезпеченнаго положенія и дѣйствія Мытищинскаго водопровода, получившаго за все время его предшествовавшаго существованія значительныя поврежденія. Съ этою цѣлью инженеръ Н. И. Янишъ замѣнилъ самотечную подачу воды по Екатерининскому водопроводу, на протяженіи между селомъ Алексѣевскимъ и Сухаревскою площадью, системою напорною, для чего устроилъ впервые Алексѣевскую паровую водоподъемную станцію,—проложилъ отъ нея до Сухаревой башни первый въ Москвѣ чугунный 10″ напорный водоводъ и поставилъ во второмъ этажѣ Сухаревой башни чугунный напорный резервуаръ, емкостью въ 5.000 ведеръ, изъ котораго и развелъ воду чугунными трубами къ 5-ти фонтанамъ, расположеннымъ въ центральной части города. Послѣ окончанія этихъ сооруженій, съ 1835 года и до 1858 года, количество доставляемой въ Москву Мытищинской воды ограничивалось тѣми же 300.000

---

*) Сдѣланъ на VI Русскомъ Водопроводномъ Съѣздѣ 1903 года въ Нижнемъ-Новгородѣ.

ведрами въ сутки, какъ и въ первый періодъ стараго Екатерининскаго водопровода.

Въ концѣ второго періода, въ 1852 и 1853 гг., была сдѣлана генераломъ Максимовымъ попытка пользоваться для усиленія водоснабженія Москвы водою изъ Москвы рѣки, для чего были устроены насосныя станціи—Бабьегородская и Краснохолмская. Эта попытка оказалась неудачною: не подвергавшаяся фильтрованію рѣчная вода несла съ собою много мути, которая засоряла трубы, кромѣ того, трубы промерзали. Вслѣдствіе этого питаніе города Москворѣцкою водою въ то время было оставлено.

Третій періодъ водоснабженія Москвы изъ Мытищъ, осуществленный инженеромъ барономъ А. И. Дельвигомъ, открываетъ собою съ 1858 года рядъ попытокъ постепенно увеличивать добычу воды изъ Мытищинскаго водоноснаго слоя для питанія Москвы.

Баронъ А. И. Дельвигъ своимъ проектомъ эксплуатаціи Мытищинскаго водоноснаго слоя установилъ то важное для всѣхъ послѣдующихъ періодовъ положеніе, что для увеличенія количества добываемой изъ Мытищинскаго водоноснаго слоя воды слѣдуетъ стремиться не къ увеличенію числа отдѣльныхъ водосборныхъ сооруженій и площади, ими занимаемой, а къ увеличенію пониженія уровня воды въ водоносномъ грунтѣ.

Понизивъ уровень грунтовыхъ водъ на 2 фута противъ того, который былъ при первоначальномъ устройствѣ Мытищинскихъ водосборовъ, баронъ А. И. Дельвигъ увеличилъ ежесуточную добычу воды съ 300.000 до 500.000 ведеръ. Такое увеличенное количество воды и доставлялось изъ Мытищъ въ Москву, съ 1858 года до 1893 года, такъ называемымъ Дельвиговскимъ водопроводомъ, въ составъ котораго входили: система водосборныхъ—«ключевыхъ» бассейновъ въ Мытищахъ, — первая Мытищинская насосная станція,—чугунный водоводъ въ 20″ отъ нея до Алексѣевской насосной станціи, увеличенной постановкою новыхъ, болѣе сильныхъ, паровыхъ водоподъемныхъ машинъ,—новый 16″ чугунный водоводъ отъ Алексѣевской водокачки до Сухаревой башни,—новый дополнительный резервуаръ

емкостью въ 7.000 ведеръ въ Сухаревой башнѣ,—новая сѣть городскихъ водопроводныхъ трубъ, длиною около 44 верстъ, снабжавшая старые и новые фонтаны, расположенные въ различныхъ мѣстахъ города.

Въ теченіе тридцати пяти лѣтъ эксплуатаціи Дельвиговскаго Мытищинскаго водопровода Москва пользовалась нѣкоторое время небольшими вспомогательными водопроводами—Ходынскимъ и Преображенскимъ, нынѣ уже совершенно упраздненными.

Четвертый періодъ развитія водоснабженія Москвы. Новый Мытищинскій водопроводъ строился въ продолженіи 1890—1892 годовъ. Къ январю 1893 г. онъ былъ пущенъ въ эксплуатаціи и этимъ начался четвертый періодъ развитія водоснабженія Москвы. Этотъ періодъ занимаетъ время съ 1893 года и до 1904 года, т.-е. до открытія дѣйствія Москворѣцкаго водопровода. Въ теченіе этого періода времени эксплуатировался и постепенно расширялся новый Мытищинскій водопроводъ, который къ началу 1893 года былъ оборудованъ для добычи изъ Мытищинскаго водоноснаго слоя 1.500.000 ведеръ воды въ сутки. Увеличеніе добычи воды было достигнуто въ 1893 году путемъ пониженія уровня грунтовыхъ водъ въ Мытищинскихъ водосборахъ на глубину до 14 футъ ниже уровня ихъ, бывшаго при Дельвиговскомъ водопроводѣ.

Для извлеченія воды были устроены при новой Мытищинской станціи трубчатые колодцы, а для высасыванія изъ нихъ воды и перекачки ея на Алексѣевскую насосную станцію были поставлены три паровыя водоподъемныя машины, на 1.500.000 ведеръ каждая, отъ которыхъ проложенъ былъ до резервуара Алексѣевской насосной станціи чугунный водоводъ въ 24″ діаметромъ. Емкость запасному резервуару при Алексѣевской насосной станціи была дана въ 300.000 ведеръ.

Для дальнѣйшей перекачки воды въ Москву была устроена новая Алексѣевская насосная станція съ двумя паровыми водоподъемными машинами, на 1.500.000 ведеръ воды въ сутки каждая, при чемъ для третьей машины было оставлено мѣсто.

Отъ Алексѣевской насосной станціи до Крестовской заставы былъ проложенъ чугунный водоводъ въ 24″ діаметромъ.

Для пріема воды въ городѣ были построены двѣ Крестовскія водонапорныя башни съ резервуарами по 150.000 ведеръ, поставленными на 15,5 саж. надъ поверхностью земли и могущими питать сѣть городскихъ водопроводныхъ трубъ съ достаточными для хозяйственнаго водоснабженія напорами.

Отъ Крестовскихъ возвышенныхъ резервуаровъ была проложена къ 1893 г. по всѣмъ частямъ города сѣть трубъ на длинѣ около 108 верстъ. Магистрали этой сѣти, разсчитанныя на распредѣленіе по всему городу 3.500.000 ведеръ воды въ сутки, были проложены всѣ, за исключеніемъ 28″ магистрали по 3-й Мѣщанской ул. Сѣть трубъ была оборудована пожарными гидрантами и водоразборами. Въ проектѣ сѣти предусматривалась возможность постановки близъ Калужской заставы контръ-резервуара, но это предположеніе осталось до сихъ поръ не осуществленнымъ; не осуществлена и прокладка магистрали по Калужской ул. для соединенія контръ-резервуара съ сѣтью городскихъ трубъ.

Продолженіе и развитіе четвертаго періода водоснабженія Москвы. По окончаніи въ 1893 году вышеперечисленныхъ работъ по устройству новаго Мытищинскаго водоснабженія Москвы въ скоромъ времени приступлено было: во-первыхъ, къ выясненію возможности увеличенія доставки воды изъ Мытищъ въ городъ для питанія Мытищинской сѣти трубъ въ количествѣ до 3.500.000 ведеръ въ сутки и, во-вторыхъ, къ распространенію городской сѣти трубъ на всѣ тѣ улицы города, на которыя распространялось начатое устройство канализаціи города, для удаленія отработанныхъ хозяйственныхъ водъ.

Работы съ цѣлью увеличенія доставки воды въ городъ были начаты съ изслѣдованія производительности водоноснаго слоя на лѣвомъ берегу рѣки Яузы, между Лосинымъ Островомъ и Ростокинымъ. Эти изслѣдованія дали отрицательные результаты, выяснивъ, что никоимъ образомъ нельзя разсчитывать на полученіе здѣсь недостававшихъ для полнаго питанія Мытищинской сѣти трубъ 2.000.000 ведеръ воды въ сутки, то-есть для доведенія подачи воды въ городъ до 3.500.000 ведеръ воды въ сутки.

Такъ какъ другихъ источниковъ, пригодныхъ для введенія

въ систему Мытищинскаго водопровода, въ виду не имѣлось, то вновь обратились къ изслѣдованію производительности Мытищинскаго водоноснаго слоя. Эти изслѣдованія были направлены, какъ къ постепенному фактическому увеличенію количества, извлекаемой изъ водоноснаго слоя, воды съ послѣдующимъ удаленіемъ ея изъ Мытищинскаго бассейна на водоснабженіе города,—такъ и къ выясненію способовъ извлеченія воды изъ водоносной почвы.

Опредѣленіе продуктивности Мытищинскаго водоноснаго слоя путемъ постепеннаго, изъ года въ годъ, увеличенія откачки воды привело къ тому, что въ 1902 году доставка воды изъ Мытищъ въ Москву была доведена до полнаго назначеннаго количества воды въ 3.500.000 ведеръ, при чемъ и въ настоящемъ 1903 г. откачка не только достигала, но нерѣдко и превосходила 3.500.000 ведеръ въ сутки.

Такимъ образомъ возможность полученія изъ Мытищъ того количества воды, на которое была устроена сѣть городскихъ водопроводныхъ трубъ новаго Мытищинскаго водопровода, была доказана и потому задача окончанія устройства Мытищинскаго водоснабженія въ загородныхъ его частяхъ сводилась къ соотвѣтственному расширенію сооруженій, которое уже было начато ранѣе въ виду постепеннаго выясненія вопроса о количествѣ воды.

Самый способъ извлеченія воды изъ водоносной почвы выяснялся тоже путемъ непосредственныхъ испытаній различныхъ системъ водоподъемниковъ. Эти испытанія привели къ рѣшенію примѣнить такую систему водоподъемныхъ машинъ, при которой устранялось бы всасываніе воды изъ колодцевъ, не допускающее произвольнаго пониженія уровня грунтовой воды. Изъ различныхъ системъ водоподъемниковъ, удовлетворяющихъ этому условію, лучшимъ оказался и былъ принятъ впервые въ водопроводной практикѣ способъ извлеченія воды изъ трубчатыхъ колодцевъ посредствомъ опущенныхъ въ нихъ отдѣльныхъ центробѣжныхъ насосовъ, приводимыхъ въ движеніе электромоторами на общихъ вертикальныхъ осяхъ.

Означенная, предложенная инженеромъ В. А. Пушечниковымъ, система вертикальныхъ центробѣжныхъ насосовъ съ

электромоторами послѣ испытанія ея и послѣ выясненія возможности полученія въ Мытищахъ 3.500.000 ведеръ воды въ сутки и была осуществлена въ полномъ размѣрѣ при новомъ Мытищинскомъ водоснабженіи Москвы.

Число новыхъ колодцевъ діаметромъ въ 16″ было доведено до 20. Они расположены на протяженіи 300 саж. по линіи, параллельной линіи прежнихъ 50-ти трубчатыхъ 4″ водосборныхъ колодцевъ, которые пришлось оставить, какъ совершенно непригодные при большомъ пониженіи уровня грунтовыхъ водъ, достигающемъ 35 футъ и болѣе.

Для пріема воды, выкидываемой изъ колодцевъ отдѣльными, опущенными въ нихъ подъ воду, центробѣжными насосами, проложена вдоль линіи новыхъ колодцевъ водосборная труба въ 24″ діаметромъ. Эта труба снабжена на концахъ ея регулирующими резервуарами около 10.000 ведеръ каждый и, кромѣ того, въ серединѣ ея, около водоподъемныхъ зданій, поставлено по регулирующему резервуару, емкостью около 1000 ведеръ.

Изъ устроенной, такимъ образомъ, водосборной системы вода можетъ поступать безъ всасыванія къ водоподъемнымъ машинамъ второго подъема, расположеннымъ какъ въ старомъ машинномъ зданіи, такъ и въ шахтѣ при новомъ машинномъ зданіи, которое вмѣщаетъ въ себѣ одну водоподъемную машину на 3.500.000 ведеръ и имѣетъ подготовленное мѣсто для постановки второй такой же водоподъемной машины.

Для сообщенія электрической энергіи электромоторамъ колодезныхъ центробѣжныхъ насосовъ устроена центральная электрическая станція съ двумя пародинамами, при чемъ оставлено мѣсто для постановки третьей пародинамы.

Паровые котлы расположены въ двухъ котельныхъ помѣщеніяхъ при старомъ и новомъ машинныхъ зданіяхъ. Эти двѣ котельныя даютъ паръ, какъ для паровыхъ водоподъемныхъ машинъ, такъ и для паровыхъ машинъ центральной электрической станціи.

По полученіи такой оборудовки, Мытищинская водоподъемная станція стала пригодною для подъема 3.500.000 ведеръ въ сутки и остается поставить, для обезпеченія безостановочности подачи такого количества воды въ городъ, только третью

пародинаму на электрической станціи и вторую паровую водоподъемную машину на 3.500.000 ведеръ въ сутки въ новомъ машинномъ зданіи, при чемъ должно увеличить соотвѣтственно и число паровыхъ котловъ, мѣсто для которыхъ уже подготовлено.

Три машины перваго Мытищинскаго водоподъемнаго зданія, проектированныя на 1.500.000 ведеръ каждая, уже передѣланы съ такимъ расчетомъ, что при одновременной работѣ двухъ такихъ машинъ поднимается 3.500.000 ведеръ, то-есть столько же, сколько способна поднимать одна машина новаго машиннаго зданія.

Для проведенія поднимаемой Мытищинскими машинами воды въ резервуаръ Алексѣевской насосной станціи проложенъ второй водоводъ въ 24″. Кромѣ того, приспособленъ для этой же цѣли и старый 20″ Дельвиговскій водоводъ, къ которому вода подводится въ исходной его точкѣ—въ резервуаръ при старой Дельвиговской водокачкѣ—посредствомъ новаго 12″ чугуннаго водовода,—отъ новой Мытищинской насосной станціи.

Запасный резервуаръ при Алексѣевской насосной станціи обращенъ въ резервуаръ запасный-регулирующій, съ каковою цѣлью его емкость увеличена съ 300.000 ведеръ до 1.050.000 ведеръ, при чемъ предусмотрѣна возможность дальнѣйшаго увеличенія этой емкости до 3.500.000 ведеръ, для чего и пріобрѣтенъ уже необходимый дополнительный участокъ земли.

Въ первомъ машинномъ зданіи Алексѣевской насосной станціи поставлена на подготовленномъ мѣстѣ третья водоподъемная машина. Подъемная способность этой машины увеличена до 2.000.000 ведеръ въ сутки, благодаря чему явилась возможность подавать въ Москву до 3.500.000 ведеръ воды въ сутки при работѣ новой машины одновременно съ одною изъ старыхъ.

Такъ какъ при новомъ положеніи, которое получила Алексѣевская насосная станція въ системѣ Мытищинскаго водоснабженія, она должна подавать количество воды, требуемое въ часы наибольшаго разбора ея въ городѣ, то при установленіи размѣровъ для второго водоподъемнаго зданія Алексѣевской насосной станціи было принято, что въ ней должно быть поставлено три водоподъемныя машины на 2.000.000 ведеръ каждая.

При такой оборудовкѣ представляется возможнымъ создать такое положеніе, что резервуары Крестовскихъ водонапорныхъ башенъ будутъ поддерживаться всегда въ наполненномъ состояніи, заключая въ себѣ постоянный запасъ воды въ 300.000 ведеръ, а водоснабженіе будетъ регулироваться емкостью Алексѣевскаго резервуара и перемѣнною работою Алексѣевскихъ водоподъемныхъ машинъ.

Приданная Алексѣевскому резервуару емкость въ 1.050.000 ведеръ, не только вполнѣ отвѣчаетъ условіямъ регулированія водоснабженія города при колебаніяхъ расхода воды въ теченіе сутокъ, но и содержитъ въ себѣ нѣкоторый запасъ воды. Что же касается намѣченнаго дальнѣйшаго увеличенія емкости Алексѣевскаго резервуара до 3.500.000, то оно должно быть осуществлено для приданія этому резервуару вполнѣ значенія резервуара запаснаго на случай остановокъ, по какимъ бы то ни было причинамъ, подачи воды на Алексѣевскую насосную станцію изъ Мытищъ.

Для передачи воды съ Алексѣевской насосной станціи въ запасные резервуары Крестовскихъ башенъ, проложенъ въ дополненіе къ первому 24″ водоводу—второй въ 30″ діаметромъ.

Въ самыхъ Крестовскихъ башняхъ никакихъ измѣненій и дополненій не послѣдовало, но для усиленія питанія сѣти трубъ проложена была отъ Крестовскихъ башенъ по 1-й и 3-й Мѣщанскимъ улицамъ дополнительная магистраль въ 28″діаметромъ.

Сѣть городскихъ трубъ Мытищинскаго водопровода была увеличена согласно первоначальному проекту и распространена на всѣ улицы, лежащія въ районѣ канализаціи, и на нѣкоторыя улицы, лежащія внѣ этого района. Всего было проложено около 180 верстъ дополнительной сѣти трубъ Мытищинскаго водопровода, послѣ чего полная ея длина достигла почти 288 верстъ.

Здѣсь слѣдуетъ отмѣтить, что въ связи съ прокладкою дополнительной сѣти трубъ Мытищинскаго водопровода были предприняты на Алексѣевской насосной станціи и произведены подъ руководствомъ профессора Императорскаго Московскаго Университета и Императорскаго Московскаго Техническаго Училища Н. Е. Жуковскаго изслѣдованія надъ гидравлическими

ударами въ водопроводныхъ трубахъ. Результаты этихъ изслѣдованій измѣнили коренным образомъ пониманіе существа явленія гидравлическихъ ударовъ и, имѣя большое значеніе въ теоретическомъ отношеніи, указали на тѣ мѣры, которыми въ практикѣ водопроводнаго дѣла можетъ быть предупреждаемо происхожденіе гидравлическихъ ударовъ въ сѣти водопроводныхъ трубъ и устраняемо ихъ вредное вліяніе.

Основныя положенія, установленныя для пятаго,—современнаго періода развитія водоснабженія Москвы.

Послѣ многолѣтнихъ затрудненій въ дѣлѣ водоснабженія Москвы оно вступило въ новый, болѣе обезпеченный, пятый періодъ своего развитія. Этотъ періодъ по своему характеру рѣзко отличается отъ всѣхъ предыдущихъ тѣмъ, что осуществляется по предварительно выработанному, широко поставленному общему плану, отвѣчающему не только потребностямъ настоящаго и ближайшаго будущаго времени, но и потребностямъ болѣе отдаленнаго будущаго времени. Этотъ наступившій пятый періодъ развитія водоснабженія Москвы представляется очень интереснымъ и поучительнымъ, и относящіяся къ нему водопроводныя сооруженія, какъ по общему ихъ плану, такъ и по ихъ размѣрамъ, займутъ несомнѣнно очень видное мѣсто въ области европейскаго городского водопроводнаго хозяйства; поэтому мы и остановимся нѣсколько подробнѣе на обстоятельствахъ, относящихся къ этому періоду.

Сопоставленіе дѣла водоснабженія Москвы съ дѣломъ ея канализаціи, необходимой для удаленія отработанныхъ хозяйственныхъ водъ, и внимательная оцѣнка другихъ потребностей въ водѣ при будущемъ населеніи города, опредѣляемомъ въ предположеніи, что оно удвоится и распредѣлится на площади, ограничиваемой Камеръ-Коллежскимъ валомъ, привели къ заключенію, что расходъ воды изъ водопровода на указанной площади города можетъ достигать въ будущемъ 17.500.000 ведеръ въ сутки. Мытищинскій водопроводъ можетъ доставлять, какъ это уже было выяснено выше, до 3.500.000 ведеръ въ сутки и слѣдовательно, для обезпеченія полнаго водоснабженія города въ предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала, необходимо

было проектировать сооруженія для доставки недостающихъ 14.000.000 ведеръ въ сутки.

Источникомъ воды для такого предстоящаго развитія водоснабженія Москвы была принята, въ добавокъ къ водѣ Мытищинской, Москва-рѣка. Количество воды, несомое Москвой-рѣкой выше города, составляетъ при самыхъ неблагопріятныхъ условіяхъ болѣе 50.000.000 ведеръ въ сутки и потому вопросъ о достаточности этого источника воды не возбуждалъ сомнѣній.

Качества Москворѣцкой воды представляются по природѣ ея вполнѣ удовлетворительными, но она загрязняется ея притоками, несущими фабричныя воды, а также сильно замутняется во время дождей и особенно во время весеннихъ паводковъ.

Для устраненія перваго неудобства пріемъ воды изъ рѣки для Москворѣцкаго водопровода устроенъ около д. Рублево, выше которой на Москвѣ-рѣкѣ не существуетъ большихъ фабрикъ и заводовъ. Что же касается мутности Москворѣцкой воды, особенно во время дождей и половодья, то принято, что она должна устраняться фильтрованіемъ, которое, кромѣ того, должно задерживать изъ воды и бактерій.

Оставляя въ сторонѣ многосложные варіанты проектовъ, которые вырабатывались ранѣе окончательнаго установленія системы полнаго водоснабженія Москвы, мы остановимся лишь на варіантѣ окончательно принятомъ для осуществленія и частью уже осуществленномъ.

При проектированіи этой полной системы водоснабженія Москвы водою изъ Мытищъ, въ количествѣ до 3.500.000 ведеръ въ сутки и водою изъ Москвы-рѣки въ количествѣ до 14.000.000 ведеръ,—первою представилась задача, какъ распредѣлить воду этихъ двухъ источниковъ по площади города. При разрѣшеніи этой задачи были приняты во вниманіе слѣдующія соображенія и данныя:

1. На водоснабженіе Москвы могутъ быть допущены воды только безукоризненнаго качества и при современныхъ успѣхахъ въ дѣлѣ очищенія водъ, назначаемыхъ для водоснабженія городовъ, представляется вполнѣ возможнымъ очищать воду Москвы-рѣки настолько хорошо, что она не будетъ уступать

по своимъ качествамъ водѣ изъ Мытищинскаго водоносна-го слоя.

2. Распредѣленіе, какъ Мытищинской, такъ и Москворѣцкой воды по всему городу параллельными трубами представлялось возможнымъ, но оно привело бы къ значительнымъ осложненіямъ, при чемъ невозможно было бы достигнуть того, чтобы Мытищинская вода во всемъ городѣ шла исключительно на питье и пищу, а Москворѣцкая на всѣ другія надобности.

3. Мытищинская вода, въ теченіе указаннаго выше четвертаго періода развитія водоснабженія Москвы, уже была распредѣлена на значительную площадь города, будущія потребности которой значительно превышали тѣ 3.500.000 ведеръ, на полученіе которыхъ изъ Мытищинскаго водоноснаго слоя разсчитывали. Несмотря на то, что эти ожиданія вполнѣ оправдались, сѣть городскихъ водопроводныхъ трубъ Мытищинскаго водопровода, осуществленнаго въ послѣднее десятилѣтіе, оказалась сооруженіемъ, невѣрно поставленнымъ въ своихъ основаніяхъ. Дѣйствительно, задача объ устройствѣ ея была поставлена очень узко:—нельзя было сооружать сѣть трубъ для распредѣленія 3.500.000 ведеръ въ сутки на такую площадь города, которая, для удовлетворенія всѣхъ ея будущихъ запросовъ, потребуетъ по 17.500.000 ведеръ воды въ сутки.

Какъ и слѣдовало ожидать эта, сдѣланная при проектированіи городской сѣти трубъ новаго Мытищинскаго водопровода, ошибка сказалась при проектированіи полнаго водоснабженія Москвы, которое должно удовлетворять всѣмъ ея будущимъ потребностямъ въ водѣ. Только устройство по всему городу параллельныхъ трубъ съ Мытищинской и Москворѣцкой водой могло обезпечить хотя бы нѣсколько оправдываемое существованіе устроенной во всемъ городѣ сѣти трубъ съ Мытищинской водой. Такая система и была намѣчена, но вполнѣ основательно была отклонена Московской Городской Думой, которая склонилась къ предложенію раздѣлить городъ въ отношеніи его водоснабженія на два самостоятельные района, изъ которыхъ одинъ долженъ быть снабжаемъ Мытищинской, а другой Москворѣцкой водою.

Осуществленіе такой раздѣльной системы водоснабженія приве-

ло къ установленію въ предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала двухъ водопроводныхъ районовъ, — Мытищинскаго и Москворѣцкаго.

Такъ какъ количество Мытищинской воды является ограниченнымъ и опредѣлено въ 3.500.000 ведеръ въ сутки, а остальные 14.000.000 ведеръ въ сутки должны быть взяты изъ Москвырѣки, то и всю площадь города пришлось раздѣлить для порайоннаго водоснабженія на двѣ части въ отношеніи 3,5 : 14,0.

При проектированіи такого порайоннаго раздѣленія площади города для водоснабженія его оказалось, что трубы сѣти Мытищинскаго водопровода, входящія въ районъ Москворѣцкаго водопровода, не соотвѣтствуютъ его заданіямъ, часть же трубъ сѣти Мытищинскаго водопровода, остающаяся въ ограниченномъ районѣ Мытищинскаго водоснабженія, является недостаточною для правильнаго распредѣленія въ немъ тѣхъ 3.500.000 ведеръ воды въ сутки, которыя распредѣлялись ранѣе на всю площадь города.

Отмѣчая означенную существенную ошибку въ дѣлѣ устройства городской сѣти трубъ новаго Мытищинскаго водоснабженія Москвы и указывая, какъ причину ея, на недостаточно широкую постановку задачи для ея разрѣшенія, мы должны сказать, что въ практикѣ городского водопроводнаго хозяйства обычай суживать задачу о городскомъ водоснабженіи, при первоначальной постановкѣ ея, является очень распространеннымъ и потому вытекающія изъ этого ошибки встрѣчаются очень нерѣдко. Тѣмъ съ большимъ удовольствіемъ мы можемъ отмѣтить, что въ настоящее время Московское Городское Управленіе осуществляетъ проектированное нами Москворѣцкое водоснабженіе города въ такихъ условіяхъ, при которыхъ постепенное его развитіе можетъ происходить вполнѣ правильно, не вызывая въ будущемъ невыгодныхъ положеній въ техническомъ и финансовомъ отношеніяхъ.

Пятый періодъ развитія водоснабженія Москвы.

Переходя къ болѣе подробному описанію системы, установленной нами для пятаго періода развитія водоснабженія Москвы, мы прежде всего укажемъ, какъ расположены районы питанія города Мытищинской и Москворѣцкой водой.

При установленіи этихъ районовъ мы старались воспользоваться существующими территоріальными границами и это вполнѣ удалось, благодаря тому, что Москва имѣетъ, какъ старую историческую границу, кольцевую Садовую улицу и, кромѣ того, какъ естественное разграниченіе площади города,—теченія рѣкъ Москвы и Яузы. Пользуясь этими готовыми границами и выдѣлена для района Мытищинскаго водоснабженія центральная площадь города, расположенная внутри Садовой улицы до Москвы-рѣки и до рѣки Яузы, то-есть за исключеніемъ изъ полной площади круга Садовой—Замоскворѣчья и Таганки [См. планъ «Система водоснабженія Москвы»]. Вычисленіями установлено, что означенная площадь города, назначаемая для снабженія Мытищинской водой, относится ко всей остальной площади города внутри Камеръ-Коллежскаго вала, назначаемой для снабженія Москворѣцкой водой,—въ отношеніи чиселъ 3.500.000 : 14.000.000, то-есть въ отношеніи принятыхъ количествъ добычи той и другой воды.

Оба указанные района имѣютъ совершенно опредѣленные размѣры. Мытищинскій районъ представляется строго ограниченнымъ, такъ какъ заключается весь сполна внутри района Москворѣцкаго. Что же касается Москворѣцкаго района, то онъ можетъ по ходу развитія города увеличиваться со всѣхъ сторонъ за предѣлы Камеръ-Коллежскаго вала.

Въ полномъ соотвѣтствіи съ этими обстоятельствами находятся и источники для водоснабженія этихъ районовъ.

Мытищинскій источникъ, какъ это теперь уже выяснено, является ограниченнымъ тѣми 3.500.000 ведрами въ сутки, до которыхъ дошли при постепенномъ усиленіи его эксплуатаціи и на которыя устроенъ Мытищинскій водопроводъ.

Москва же рѣка является источникомъ, вполнѣ обезпечивающимъ не только питаніе намѣченнаго района внутри Камеръ-Коллежскаго вала, но и дальнѣйшее развитіе Москворѣцкаго водопровода за предѣлы Камеръ-Коллежскаго вала. Являются вполнѣ удобоосуществимыми и тѣ постепенные переходы, которые неминуемо должны имѣть мѣсто въ практическомъ ходѣ развитія Москворѣцкаго водоснабженія.

Такъ какъ для введенія въ общую, намѣченную для пятаго

періода, систему водоснабженія Москвы сооруженія Мытищинскаго водоснабженія нуждаются въ нѣкоторыхъ измѣненіяхъ и дополненіяхъ, то ранѣе чѣмъ приступить къ описанію состава сооруженій проектированнаго Москворѣцкаго водоснабженія, мы остановимся на Мытищинской системѣ.

А. Окончаніе сооруженій новаго Мытищинскаго водопровода и его положеніе въ общей системѣ водоснабженія Москвы.

Сооруженія новаго Мытищинскаго водопровода, осуществленныя въ указанный выше четвертый періодъ развитія водоснабженія Москвы, входя въ составъ общей системы водопроводныхъ сооруженій Москвы, опредѣляемыхъ пятымъ періодомъ его развитія, не требуютъ коренныхъ измѣненій въ загородныхъ своихъ частяхъ. Представляется лишь необходимымъ закончить и дополнить ихъ согласно намѣченному плану. Изъ числа работъ сюда относящихся, мы отмѣтимъ, какъ болѣе важныя, слѣдующія:

а) Дополнительные водосборы, а именно: устройство при Мытищинской водоподъемной станціи дополнительной группы колодцевъ на сѣверо-востокъ отъ группы существующихъ колодцевъ,—близъ мѣста бывшихъ Бауеровскихъ и Дельвиговскихъ водосборовъ. Устройство такой дополнительной группы колодцевъ вызывается не недостаточностью количества воды, даваемаго существующими группами колодцевъ, а желаніемъ получить воду болѣе мягкую, что мы считаемъ возможнымъ по слѣдующимъ соображеніямъ:

Эксплуатація существующихъ въ Мытищахъ новыхъ колодцевъ, посредствомъ насосовъ Фарко, выясняетъ, что колодцы сѣверной вѣтви водосбора даютъ воду значительно болѣе мягкую, чѣмъ колодцы южной вѣтви. Причина этого заключается, по всѣмъ вѣроятіямъ, въ томъ, что вблизи теченія рѣки Яузы существуютъ промывы слоя юрской глины, сверхъ которой расположенъ крупно-песчаный Мытищинскій водоносный слой. Юрская глина отдѣляетъ воду верхняго водоноснаго слоя отъ воды, находящейся въ слояхъ лежащаго подъ ней горнаго

известняка. Послѣдняя вода обладаетъ значительно большею жесткостью. Пизометрическій уровень этой воды при первоначальной слабой эксплуатаціи верхняго песчанаго водоноснаго слоя, въ которомъ заложены мытищинскіе колодцы, стоялъ ниже уровня воды въ верхнемъ водоносномъ слоѣ и потому вода изъ горнаго известняка не могла проникать въ верхній песчаный Мытищинскій водоносный слой и, напротивъ, вода изъ послѣдняго могла въ нѣкоторой степени уходить въ водоносный слой горнаго известняка. Когда же количество воды, извлекаемой изъ верхняго водоноснаго слоя, при посредствѣ оборудованныхъ центробѣжными насосами Фарко трубчатыхъ колодцевъ, было увеличено свыше 1.500.000 ведеръ въ сутки, при чемъ уровень воды въ песчаномъ водоносномъ слоѣ былъ постепенно пониженъ отъ 14 футъ (при 1,5 мил. ведрахъ) до 58 футъ (при 3,5 мил. ведр.), то нижняя вода изъ горнаго известняка получила возможность проникать въ верхній песчаный водоносный слой и увеличивать жесткость извлекаемой изъ него для водоснабженія Москвы воды.

Чѣмъ длиннѣе тотъ путь, который должна проходить вода горнаго известняка для того, чтобы попасть въ колодцы, опущенные въ верхній песчаный Мытищинскій водоносный слой, тѣмъ менѣе будетъ прибавленіе этой воды къ водѣ Мытищинской и тѣмъ менѣе будетъ и разница пизометрическихъ напоровъ этихъ двухъ водъ, при вступленіи ихъ въ колодцы, обусловливающая возможность прибавленія одной воды къ другой.

Располагая новую дополнительную группу водосборныхъ колодцевъ въ разстояніи около версты отъ того мѣста, гдѣ возможно предполагать существованіе сообщенія верхняго песчанаго водоноснаго слоя съ нижнимъ слоемъ водоноснаго горнаго известняка,—можно разсчитывать на уменьшеніе примѣси жесткой его воды къ болѣе мягкой водѣ эксплуатируемаго Мытищинскаго водоноснаго слоя.

Дополнительная группа колодцевъ намѣчена нами въ составѣ 10 колодцевъ совершенно одинаковыхъ съ колодцами существующими и точно также оборудованныхъ центробѣжными насосами Фарко съ электромоторами на общихъ вертикальныхъ осяхъ. Электрическая энергія къ этой группѣ электрическихъ

насосовъ можетъ быть передана отъ существующей при Мытищинскихъ водосборахъ центральной электрической станціи, которая должна быть закончена постановкою на ней третьей пародинамо-машины.

б) Для пріема воды, которая будетъ извлекаться изъ дополнительной группы колодцевъ опущенными въ нихъ центробѣжными насосами, и для отведенія ея къ машинамъ Мытищинской насосной станціи, долженъ быть проложенъ на протяженіи около одной версты 24″ чугунный водоводъ, который долженъ быть соединенъ съ существующей 24″ водосборной линіей.

в) Существующія два Мытищинскія водоподъемныя зданія сохранятъ вполнѣ то положеніе, которое они имѣютъ въ настоящее время, при чемъ новое зданіе должно быть закончено постройкою и въ немъ должна быть поставлена вторая водоподъемная машина на 3.500.000 ведеръ въ сутки, для насосовъ которой уже оставлено мѣсто въ насосной шахтѣ. При этомъ же зданіи, въ его котельномъ помѣщеніи, должны быть поставлены дополнительные паровые котлы.

г) На пути передачи воды изъ Мытищинской водоподъемной станціи до запаснаго резервуара Алексѣевской станціи никакихъ дополнительныхъ сооруженій не требуется. На этомъ пути имѣются уже два 24″ водовода. Кромѣ того, эксплуатируется старый 20″ Дельвиговскій водоводъ. Для правильнаго и выгоднаго пользованія этимъ послѣднимъ водоводомъ намѣчено устроить на концѣ его, при Алексѣевской водокачкѣ, небольшую дополнительную насосную станцію, которая поднимала бы тѣ 500.000 ведеръ воды, которыя изливаются изъ 20″ Дельвиговскаго водовода при отмѣткѣ около 12,5 саж., въ Алексѣевскій запасный резервуаръ, то-есть до отмѣтки въ 16 саж. Эту станцію предположено снабдить двумя насосами съ двигателями Дизеля.

д) Регулирующій запасный резервуаръ при Алексѣевской насосной станціи слѣдуетъ увеличить отъ существующей его емкости въ 1.050.000 ведеръ до суточнаго количества воды, то-есть до 3.500.000 ведеръ, для того чтобы въ случаяхъ пріостановки подачи воды изъ Мытищъ возможно было нѣкоторое

время поддерживать водоснабженіе города, пользуясь запасомъ воды Алексѣевскаго регулирующаго запаснаго резервуара. Участокъ земли для расширенія Алексѣевскаго запаснаго резервуара уже пріобрѣтенъ городомъ.

е) Составъ водоподъемныхъ средствъ Алексѣевской водоподъемной станціи долженъ быть доведенъ до проектируемыхъ размѣровъ. Съ этою цѣлью нужно докончить выполненную отчасти постройку новаго Алексѣевскаго машиннаго зданія и поставить въ немъ двѣ дополнительныя водоподъемныя машины на 2.000.000 ведеръ каждая, а въ котельномъ помѣщеніи поставить одинъ дополнительный паровой котелъ.

ж) Относительно сѣти городскихъ водопроводныхъ трубъ Мытищинскаго водопровода мы уже разъяснили, что раздѣленіе всей площади города въ отношеніи снабженія ея водою въ предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала на два самостоятельные района, Мытищинскій и Москворѣцкій, вызвало сосредоточеніе всей Мытищинской воды внутри кольца Садовой улицы, за исключеніемъ Таганки и Замоскворѣчья. Двумя магистральными линіями по 28″ діаметромъ, идущими по 1-й и 3-й Мѣщанскимъ улицамъ, сѣть трубъ Мытищинскаго водопровода соединяется съ возвышенными запасными резервуарами, помѣщенными въ Крестовскихъ водонапорныхъ башняхъ. Всѣ остальныя трубы бывшей Мытищинской сѣти отрѣзаются отъ нея и присоединяются на Садовой улицѣ къ проложенной по внѣшней сторонѣ ея, на всемъ ея протяженіи, магистрали Москворѣцкой сѣти трубъ. Концы магистралей Мытищинской сѣти, отрѣзаемые отъ нея у Москвы-рѣки и Яузы, находящіеся въ Замоскворѣчьѣ и Таганкѣ, входятъ всѣ сполна въ составъ Москворѣцкой сѣти. Тѣ магистрали и распредѣлительныя трубы, которыя остаются въ новомъ районѣ Мытищинскаго водоснабженія въ настоящемъ ихъ видѣ, не могутъ съ полною достаточностью обслуживать потребности этого района и требуютъ усиленія проводимой способности сѣти. Съ этою цѣлью нами намѣчено пока только соединеніе всѣхъ обрѣзаемыхъ у Москвы-рѣки и у Яузы трубъ Мытищинской сѣти новою дополнительною магистралью въ 10″ по лѣвому берегу Москвы-рѣки, отъ Крымскаго моста и до Устинскаго, и затѣмъ по правому берегу

рѣки Яузы, отъ Устинскаго до Высоко-Яузскаго моста. Такимъ путемъ, остающаяся въ новомъ Мытищинскомъ районѣ сѣть трубъ будетъ обращена въ замкнутую круговую систему, которая будетъ обладать нѣсколько болѣе пропускною способностью.

Кромѣ указанной мѣры для усиленія водоснабженія центральнаго Мытищинскаго района, назначено еще усилить его путемъ введенія въ него дополнительныхъ магистралей съ Садовой—отъ магистралей Москворѣцкаго водопровода. Одна изъ такихъ магистралей назначена отъ Садовой по Остоженкѣ, чрезъ Кремль, Красную площадь по Ильинкѣ, Моросейкѣ и Покровской до Земляного вала;—другая же отъ Старыхъ Тріумфальныхъ воротъ по Тверской до соединенія на Красной площади съ указанной выше Москворѣцкой дополнительной магистралью. Если къ этому добавить, что по кольцу Садовой улицы назначено сдѣлать въ нѣсколькихъ мѣстахъ закрытыя задвижками соединенія между Мытищинскою и Москворѣцкою магистралями, то можно считать, что питаніе водою центральныхъ частей города достаточно обезпечено.

Съ указаннымъ положеніемъ водоснабженія центральнаго Мытищинскаго района слѣдуетъ пока согласиться, такъ какъ ему **предстоитъ, вѣроятно въ недалекомъ будущемъ, значительное улучшеніе посредствомъ полнаго соединенія Мытищинской и Москворѣцкой водопроводныхъ сѣтей для общаго ихъ питанія.** Мы считаемъ, что **соединеніе означенныхъ водопроводныхъ сѣтей въ одну общую систему безъ малѣйшихъ неудобствъ можетъ быть осуществлено въ томъ случаѣ, если будетъ достигнуто столь совершенное очищеніе Москворѣцкой воды, что нельзя будетъ въ обыденной жизни находить замѣтную разницу между Мытищинской водой и очищенной Москворѣцкой водой.**

Въ техническомъ отношеніи возможность соединенія водопроводныхъ сѣтей Мытищинскаго и Москворѣцкаго районовъ водоснабженія Москвы была предусмотрѣна при проектированіи Москворѣцкаго водоснабженія, запасный резервуаръ котораго на Воробьевыхъ горахъ мы расположили почти въ одномъ уровнѣ съ резервуарами Крестовскихъ башенъ. Этимъ достигается возможность одновременнаго питанія соединенныхъ водопро-

водныхъ сѣтей, какъ изъ Крестовскихъ башенныхъ резервуаровъ, такъ и изъ Воробьевскаго возвышеннаго резервуара, емкость котораго по мѣстнымъ условіямъ можетъ быть увеличена, когда это будетъ признано необходимымъ, до 20.000.000 ведеръ.

Чтобы дополнить приведенныя нами свѣдѣнія о системѣ Мытищинскаго водоснабженія, входящаго въ составъ общей системы водоснабженія Москвы, мы приведемъ общія цифровыя данныя относительно стоимости его устройства, относя ее къ тому положенію, которое создается съ осуществленіемъ общей двухрайонной системы водоснабженія Москвы.

1. Стоимость сооруженія Мытищинскаго водопровода въ строительный періодъ 1890—1893 гг. составила съ расходами на предварительныя изысканія, на реализацію капитала и уплату %% за время работъ	5.800.565 р. 45 к.
2. Стоимость расширенія сѣти городскихъ водопроводныхъ трубъ Мытищинскаго водопровода въ 1897—1899 гг. составила около	2.282.057 „ 92 „
3. Стоимость расширенія загородныхъ сооруженій Мытищинскаго водопровода, исполненнаго для увеличенія проводимой и подъемной его способности съ 1.500.000 до 3.500.000 ведеръ воды въ сутки составила около	2.110.348 „ 50 „
4. Для полнаго окончанія всѣхъ сооруженій Мытищинскаго водопровода, необходимыхъ для вполнѣ обезпеченной доставки въ Москву 3.500.000 ведеръ въ сутки, и указанныхъ въ главныхъ чертахъ выше, потребуется дополнительный расходъ въ размѣрѣ до	1.500.000 „ — „
Такимъ образомъ, полная стоимость устройства Мытищинскаго водоснабженія Москвы на 3.500.000 ведеръ въ сутки, съ сѣтью городскихъ водопроводныхъ трубъ болѣе 290 верстъ въ продолженіе четвертаго и пятаго періодовъ развитія водоснабженія Москвы составитъ въ общемъ около	11.692.971 р. 87 к.

Все то, что сдѣлано по этой значительной по размѣрамъ и важной для Москвы постройкѣ новаго Мытищинскаго водоснабженія Москвы, исполнено собственнымъ распоряженіемъ Московскаго Городского Управленія, при исключительномъ участіи русскихъ техническихъ силъ и, за ничтожными исключеніями,—изъ русскихъ матеріаловъ. Въ этомъ крупномъ городскомъ водопроводномъ дѣлѣ было отвергнуто Московскимъ Городскимъ Управленіемъ не только концессіонное начало, но даже и начало оптово-подрядное: всѣ работы производились частью раздѣльно-подряднымъ способомъ и частью способомъ хозяйственнымъ.

Описавъ въ общихъ чертахъ систему Мытищинскаго водоснабженія Москвы и выяснивъ то положеніе, въ которое поставленъ въ настоящее время Мытищинскій водопроводъ въ общей системѣ двухрайоннаго снабженія Москвы Мытищинскою и Москворѣцкою водою, мы перейдемъ къ болѣе подробному описанію системы Москворѣцкаго водопровода, который отнынѣ является основнымъ для дальнѣйшаго развитія Московскаго водопроводнаго хозяйства по установленному, строго опредѣленному плану.

В. Система Москворѣцкаго водоснабженія Москвы.

Для составленія проекта Москворѣцкаго водоснабженія приняты были слѣдующія основныя положенія и заданія:

а. Суточная доставка Москворѣцкой воды, соотвѣтствующая полному развитію системы Москворѣцкаго водоснабженія въ границахъ Камеръ-Коллежскаго вала, должна составлять 14.000.000 ведеръ.

б. Система Москворѣцкаго водоснабженія должна быть проектирована такъ, чтобы она могла быть выполнена въ четыре строительные періода въ загородныхъ ея частяхъ и въ два строительные періода въ городскихъ частяхъ.

в. Система Москворѣцкаго водоснабженія въ полномъ развитіи должна допускать самостоятельное дѣйствіе половиннаго состава ея сооруженій при условіи отдѣленія одной половины отъ другой.

г. Вода должна подвергаться очищенію ея посредствомъ фильтрованія, при чемъ въ системѣ водоснабженія должно быть предусмотрѣно мѣсто на случай примѣненія стерилизаціи воды посредствомъ озонированія ея.

д. Подача фильтрованной воды въ возвышенный резервуаръ на Воробьевыхъ горахъ принимается въ теченіе сутокъ равномѣрная, проводимая же способность магистралей сѣти городскихъ водопроводныхъ трубъ должна быть такова, чтобы половина суточнаго количества воды могла расходоваться въ продолженіе 8 часовъ наибольшаго разбора. Кромѣ того, въ проводимой способности сѣти трубъ долженъ имѣться такой запасъ для пожарныхъ цѣлей, чтобы при полной наличности всѣхъ проектированныхъ для полнаго водоснабженія на 14.000.000 ведеръ въ сутки магистралей и распредѣлительныхъ трубъ обезпечена была доставка воды на пожары въ три отдаленные одинъ отъ другого пункта города,—въ часы наибольшаго разбора воды,—по 700 ведеръ въ минуту, что достаточно для воспроизведенія на каждомъ пожарѣ по 14 нормальныхъ пожарныхъ струй, изливающихъ по 50 ведеръ въ минуту.

е. Свободный напоръ въ сѣти трубъ въ часы наибольшаго разбора воды и при одновременной подачѣ воды въ установленномъ количествѣ на три пожара долженъ быть не менѣе 2 атмосферъ.

Исходя изъ этихъ основныхъ заданій и была проектирована полная система Москворѣцкаго водоснабженія Москвы, при чемъ изъ проекта и смѣты выдѣлены были тѣ части ея, которыя назначались для исполненія въ первый строительный періодъ, въ который доставка Москворѣцкой воды въ городъ должна составлять 3.500.000 ведеръ въ сутки. Соотвѣтственно этому мы остановимся сначала на проектированной полной системѣ Москворѣцкаго водоснабженія Москвы, а затѣмъ укажемъ тѣ сооруженія, которыя относятся къ первому его строительному періоду.

Рублевская насосная станція. Мѣсто пріема воды для Москворѣцкаго водопровода выбрано въ 45 верстахъ отъ храма Христа Спасителя вверхъ по теченію Москвы-рѣки, на правомъ ея берегу между деревнями Рублево и Луки. При выборѣ этого мѣста руководились слѣдующими соображеніями:

а. Выше этого мѣста верстъ на 20 Москва-рѣка не имѣетъ притоковъ, которые могли бы загрязнять ее,—нѣтъ также и значительныхъ фабричныхъ и промышленныхъ заведеній.

б. Почти прямолинейное направленіе водоводовъ отъ Рублевской насосной станціи до Воробьевскаго возвышеннаго резервуара составляетъ всего лишь около 14 верстъ и на большей части этого пути условія представляются вполнѣ благопріятными для прокладки водоводовъ.

Теченіе Москвы-рѣки противъ Рублевской насосной станціи получаетъ регулировку и суженіе полузапрудами для обезпеченія притока воды къ пріемнику воды. Берега укрѣпляются противъ размыва.

Пріемникъ воды. Это сооруженіе проектировано въ формѣ берегового устоя, внутреннее помѣщеніе котораго представляетъ собою углубленный ниже меженнаго уровня воды резервуаръ, сообщающійся съ рѣкой посредствомъ двухъ рядовъ оконъ, закрываемыхъ чугунными щитовыми затворами. Внутреннее пространство пріемника раздѣлено каменной стѣной на двѣ независимыя части. Для впуска воды изъ рѣки во внутреннія камеры пріемника устроено два ряда щитовыхъ затворовъ,—одинъ ниже уровня меженныхъ водъ, а другой между уровнями меженныхъ и высокихъ водъ. Каждая половина пріемника заключаетъ въ себѣ двѣ всасывающія трубы по 42″ діаметромъ. Пріемникъ имѣетъ наружную длину 11,35 саж., ширину 4,6 саж. и опущенъ кесоннымъ способомъ на глубину 5,28 саж. ниже поверхности земли, гдѣ онъ былъ заложенъ. Онъ поднятъ выше уровня самыхъ высокихъ водъ. Выше незатопляемаго берега надъ пріемникомъ устроенъ павильонъ, освѣщенный окнами и снабженный наружнымъ балкономъ. Москворѣцкій водопріемникъ такого устройства соединяется съ двумя машинными зданіями посредствомъ двухъ тоннелей, въ каждомъ изъ которыхъ заключается по двѣ всасывающихъ трубы въ 42″ діаметромъ.

Водоподъемныя зданія. Ихъ проектировано два; располагаются они на нижней береговой площадкѣ. Въ каждомъ зданіи должны находиться четыре машины перваго подъема воды на 3.500.000 ведеръ въ сутки каждая и четыре машины второго подъема также на 3.500.000 ведеръ каждая.

Машины перваго подъема располагаются въ углубленной части зданія; онѣ всасываютъ воду изъ рѣчного пріемника и поднимаютъ ее въ отстойные бассейны, расположенные на верхней площадкѣ въ связи съ фильтрами, изъ которыхъ вода поступаетъ въ резервуаръ для фильтрованной воды. Кромѣ того, эти же машины должны подавать воду и для охлажденія паровъ.

Машины второго подъема расположены въ уровнѣ поверхности земли нижней площадки; онѣ принимаютъ воду изъ резервуара чистой воды и пагнетаютъ ее по 36″ водоводамъ въ возвышенный резервуаръ, располагаемый на Воробьевыхъ горахъ. Такимъ образомъ въ каждомъ зданіи проектировано восемь машинъ. Половинное число машинъ, находясь въ работѣ, способно подавать 7.000.000 ведеръ въ сутки и такое же число машинъ будетъ при этомъ въ запасѣ. Два машинныя зданія, имѣя въ работѣ по двѣ машины перваго и второго подъема, могутъ доставлять 14.000.000 ведеръ воды въ сутки, имѣя запасную подъемную силу на такое же количество воды на случай остановки дѣйствующихъ машинъ и ремонта машинъ запасныхъ.

Въ двухъ котельныхъ помѣщеніяхъ при водоподъемныхъ зданіяхъ располагаются 32 паровыхъ котла по 85 кв. метровъ поверхности нагрѣва каждый. Котлы эти проектированы ланкаширской системы. При каждомъ котельномъ помѣщеніи проектированы отдѣльныя каменныя дымовыя трубы. Каждая труба имѣетъ діаметръ въ 2,1 метра и высоту въ 51 метръ.

Узлы соединительныхъ трубъ каждой насосной станціи располагаются въ особыхъ, устроенныхъ при нихъ подземныхъ галлереяхъ, въ которыхъ располагаются и всѣ необходимыя раздѣлительныя задвижки.

Система фильтровъ для очищенія воды по проекту предположена англійская. Фильтры эти проектированы для скорости фильтрованія въ 100 мм. въ часъ. Однако отъ этой системы не разсчитывалось получить вполнѣ удовлетворительные результаты, такъ какъ англійскіе фильтры не могутъ съ достаточною полнотою удалять изъ воды желтоватую гумусовую окраску, а также не могутъ задерживать изъ воды мелкую глинистую муть,

появляющуюся во время паводковъ и продолжительныхъ дождей. Въ виду этого хотя и было предположено принять для первой очереди Москворѣцкаго водоснабженія на 3.500.000 ведеръ въ сутки англійскіе медленные песчаные фильтры, но вмѣстѣ съ тѣмъ было рѣшено устроить въ Рублевѣ станцію для испытанія американской системы фильтрованія воды.

Англійскіе фильтры Рублевской станціи принимаютъ на себя воду послѣ предварительнаго ея отстаиванія. Отстойники предположено сдѣлать частью открытые и частью крытые сводами. Первые предположены на суточное отстаиваніе, а послѣдніе на полусуточное. Прошедшая черезъ фильтры вода поступаетъ въ резервуары чистой воды, располагаемые при каждомъ водоподъемномъ зданіи. Фильтры загружаются прогрохоченнымъ москворѣцкимъ пескомъ, слоемъ въ 4 фута, подъ которымъ располагается покрытая слоемъ гравія система дренажа для отведенія фильтрованной воды. Въ камерахъ притока воды въ каждый фильтръ уровень воды автоматически держится постоянный; въ камерахъ же, принимающихъ воду изъ-подъ песка, уровень перемѣнный, понижающійся по мѣрѣ загрязненія фильтрующей поверхности. Отводъ фильтрованной воды изъ этихъ послѣднихъ камеръ въ резервуаръ чистой воды производится черезъ регуляторы скорости фильтрованія.

Здѣсь умѣстно будетъ указать, что наши опасенія относительно несостоятельности англійской системы фильтрованія на Московскомъ водопроводѣ уже оправдались. Весною 1902 года, во время весенняго паводка, вода получалась изъ фильтровъ бураго цвѣта и мутная. Въ то же самое время испытательный фильтръ американской системы очищалъ ту же самую воду въ Рублевѣ до кристальной прозрачности. То же самое имѣло мѣсто въ Рублевѣ и весною 1903 года. Была попытка исправить дѣло посредствомъ предварительнаго коагулированія воды сѣрнокислымъ глиноземомъ, но она оказалась неудачною, такъ какъ хлопья коагулянта быстро засоряли фильтрующую поверхность англійскихъ фильтровъ, а очистка ихъ представляется дѣломъ очень мѣшкотнымъ и труднымъ. Слѣдуетъ пожалѣть о томъ, что при такихъ условіяхъ не были произведены предположенныя Московскимъ Городскимъ Управленіемъ систематическія срав-

нительныя испытанія англійскаго и американскаго способовъ фильтрованія воды.

Резервуары для пріема чистой воды, стекающей изъ фильтровъ, проектированы при каждомъ машинномъ зданіи на 600.000 ведеръ, но они могутъ быть и меньшихъ размѣровъ, такъ какъ расположены въ системѣ равномѣрной подачи воды.

Лабораторія. Въ связи съ дѣломъ очищенія воды въ Рублевѣ назначено устроить и оборудовать надлежащимъ образомъ лабораторію для изслѣдованія воды. При этомъ, на ряду съ различными жилыми постройками, назначено построить два дома для санитарныхъ врачей, которыхъ предполагалось ввести въ составъ постояннаго служебнаго персонала станціи, содѣйствіемъ котораго долженъ располагать отвѣтственный инженеръ Завѣдующій Рублевской насосной станціей.

Жилыя и хозяйственныя постройки Рублевской насосной станціи составляютъ значительный поселокъ. Такъ какъ въ этомъ поселкѣ должна соблюдаться образцовая чистота, то для него проектирована система канализаціи съ отводомъ воды на орошаемое поле, устроенное на другомъ берегу Москвы-рѣки, ниже мѣста пріема воды изъ нея въ водопроводъ.

Весь участокъ Рублевской насосной станціи огражденъ заборами, внутри которыхъ заключается площадь болѣе 100 десятинъ.

Водоводъ до Воробьевыхъ горъ. Для проведенія отъ Рублевской насосной станціи въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ 14.000.000 ведеръ воды въ сутки проектировано проложить четыре водовода по 36″ діаметромъ. Направленіе этихъ водоводовъ до Кунцева почти совершенно прямолинейное. Около Кунцева оно отклоняется нѣсколько къ сѣверу и почти по прямому направленію продолжается до Воробьевскаго резервуара. На чертежѣ 1-мъ, дающемъ общій планъ системы водоснабженія Москвы, все это направленіе обозначено съ достаточною ясностью, а на профилѣ 1-мъ показанъ продольный профиль этого пути водоводовъ и соотвѣтствующія имъ линіи напоровъ.

Полоса земли для укладки четырехъ 36″ водоводовъ отчуждена на протяженіи между Рублевымъ и Кунцевымъ шириною въ 30 саж. въ виду того, что предусмотрѣна возможность устройства по направленію водоводовъ рельсоваго пути для передачи

со станціи Кунцево, Московско-Брестской желѣзной дороги, какъ матеріаловъ для работъ по расширенію Рублевской насосной станціи и по прокладкѣ водоводовъ, такъ и топлива для Рублевскихъ водоподъемныхъ машинъ. На протяженіи отъ станціи Кунцево до Воробьевскаго резервуара полоса земли, отчужденная подъ водоводы, имѣетъ ширину въ 20 саж.

Значительная ширина полосы земли подъ водоводы принята въ виду того, чтобы было всегда готово мѣсто для прокладки дополнительныхъ водоводовъ при постепенномъ расширеніи системы Москворѣцкаго водоснабженія Москвы, а, во-вторыхъ, для установленія между отдѣльными водоводами нѣкотораго разстоянія, которое обезпечивало бы, въ случаѣ порчи одного водовода, цѣлость другихъ, съ нимъ сосѣднихъ.

По выходѣ водоводовъ за предѣлы Рублевской станціи на первомъ же перегибѣ мѣстности располагается на каждомъ изъ нихъ обратный клапанъ, имѣющій назначеніе не пропускать воду изъ водоводовъ во дворъ Рублевской станціи въ случаѣ, если въ ея предѣлахъ произойдетъ когда-либо поврежденіе трубъ, которое, при отсутствіи на водоводахъ обратныхъ клапановъ, могло бы причинить затопленіе и порчу сооруженій Рублевской насосной станціи. Возможность такого случая будетъ понятна, если разсмотрѣть профиль по направленію водоводовъ отъ Рублевской станціи до Воробьевскаго возвышеннаго резервуара. (См. профиль водоводовъ отъ Рублева до Воробьевскаго резервуара).

Далѣе, въ разстояніи около $4^1/_2$ верстъ отъ Рублевской насосной станціи, проектировано поставить для каждой пары 36″ водоводовъ по водонапорной колоннѣ діаметромъ въ 1 саж. и высотою въ 14 саж. Эти колонны должны принимать на себя всѣ колебанія напоровъ при измѣненіяхъ скоростей движенія воды по водоводамъ, неизбѣжныхъ при остановкѣ водоподъемныхъ машинъ, при возстановленіи ихъ дѣйствія, а также и въ случаяхъ внезапныхъ поврежденій водоводовъ.

Чтобы уяснить себѣ значеніе въ данномъ случаѣ открытыхъ водонапорныхъ колоннъ на водоводахъ, стоитъ только вникнуть въ существо тѣхъ явленій, которыя происходятъ въ длинномъ водоводѣ при внезапной остановкѣ питающей его машины или

при быстромъ пусканіи ея:—Водоводъ въ 36″ на протяженіи около 14 верстъ отъ Рублева до Воробьевыхъ горъ заключаетъ въ себѣ болѣе 600.000 ведеръ воды. Такую массу воды при пусканіи насосной машины приходится въ теченіе нѣсколькихъ секундъ приводить изъ состоянія покоя въ движеніе, что неизбѣжно должно вызывать гидравлическіе удары въ водоводахъ. Постановкою колонны замкнутость водовода устраняется и медленныя колебанія въ ней воды должны будутъ предупреждать возникновеніе гидравлическихъ ударовъ, особенно на протяженіи между колоннами и Воробьевскимъ возвышеннымъ резервуаромъ. Слѣдуетъ добавить, что вода поднимается машинами въ данномъ случаѣ отъ отмѣтки около 11,00 саж. въ резервуарахъ чистой воды и водоподъемныхъ зданіяхъ и до отмѣтки излива воды въ Воробьевскомъ резервуарѣ, равной 39,5 саж. надъ московскимъ нулемъ. При этомъ динамическій напоръ воды въ водоводахъ можетъ достигать у Рублевскихъ насосныхъ машинъ 9,5 атмосферы, а при переходѣ долины р. Сѣтуни 8,15 атмосферы. Гидравлическіе удары, если они будутъ происходить въ водоводѣ, будутъ добавляться къ этимъ напорамъ.

Будутъ ли поставлены эти предложенныя мною водонапорныя колонны, это неизвѣстно, потому что вопросъ о нихъ явился вопросомъ спорнымъ. Что же касается меня, то я категорически высказался противъ допущенія рискованнаго положенія въ чрезвычайно серьезномъ дѣлѣ и потому ввелъ въ проектъ Москворѣцкаго водоснабженія Москвы постановку водонапорныхъ колоннъ, какъ на загородныхъ водоводахъ, такъ и на городской сѣти трубъ, о чемъ упомяну ниже при описаніи ея.

На дальнѣйшемъ пути 36″ водоводовъ представлялась надобность проектировать спеціальныя сооруженія для переходовъ ими черезъ полотно Московско-Брестской ж. д., черезъ полотно Брянской ж. д. и черезъ долину р. Сѣтуни.

Для проведенія 36″ водоводовъ подъ рельсовыми путями указанныхъ желѣзныхъ дорогъ проектированы каменныя галлереи, по двѣ на каждой дорогѣ. Каждая такая галлерея назначается для прокладки въ ней двухъ 36″ водоводовъ. На концахъ этихъ

галлерей проектированы колодцы для опусканія трубъ. Въ колодцахъ этихъ располагаются 36″ задвижки, посредствомъ которыхъ возможно было бы выдѣлять укладываемыя въ галлереяхъ трубы, въ случаѣ необходимости ремонтировать ихъ.

Переходъ водоводами чрезъ долину р. Сѣтуни представляется наиболѣе серьезною работою на линіи водоводовъ. Существующее русло рѣки Сѣтуни выполнено крупнымъ пескомъ, представляющимъ собою прочное основаніе для прокладки чугунныхъ трубъ. Работа ведется такъ: оградивъ мѣсто прокладки каждой отдѣльной трубы шпунтовыми огражденіями и отведя воду рѣки стороной, откачиваютъ воду изъ огражденнаго пространства и послѣ этого прокладываютъ трубы.

Далѣе приходится вести трубы въ другихъ условіяхъ—чрезъ широкое старое русло Сѣтуни, выполненное торфомъ, глубина слоя котораго превышаетъ мѣстами двѣ сажени. Прокладка здѣсь трубъ на томъ слоѣ, на которомъ залегаетъ торфъ, обошлась бы очень дорого, такъ какъ ширина торфяного болота здѣсь превышаетъ 160 саж. Въ виду этого для устройства въ данномъ случаѣ перехода 36″ чугунными трубами чрезъ торфяникъ примѣненъ тотъ самый способъ, который былъ примѣненъ въ подобныхъ же условіяхъ и съ полнымъ успѣхомъ въ 1891 году для перехода 24″ чугуннымъ водоводомъ по болоту черезъ долину р. Яузы, близъ Мытищинской насосной станціи. Способъ этотъ заключается въ слѣдующемъ: по направленію прокладки чугунной трубы вырывается въ торфѣ канава на такую глубину, на которую возможно это сдѣлать безъ откачки воды, затѣмъ производится засыпка въ эту канаву песка. По мѣрѣ этой работы песокъ, подъ тяжестью его верхнихъ слоевъ, опускается внизъ, частью выдавливая изъ-подъ себя торфъ въ стороны и частью спрессовывая его. При такихъ условіяхъ насыпь песка возводится, напр., до высоты на 1 саж. большей, чѣмъ требуется. За возведенной такимъ образомъ насыпью черезъ торфяникъ устанавливается тщательное наблюденіе и когда осадка насыпи совершенно прекратится, то излишекъ ея снимается и затѣмъ въ ней прорывается канава для укладки трубъ и прокладываются самыя трубы. Высота насыпи черезъ торфяное болото принимается такая, чтобы чугун-

ныя трубы, проложенныя на надлежащей глубинѣ отъ поверхности, находились въ пескѣ выше линіи стоянія грунтовыхъ водъ.

Для пропуска поверхностныхъ водъ подъ указанной насыпью проложена 16″ чугунная труба на длинѣ 20 саж., на что употреблены старыя трубы, полученныя отъ разборки Дельвиговскаго чугуннаго водопровода, между Алексѣевской водокачкой и Крестовскими башнями.

На всѣхъ возвышенныхъ точкахъ водоводовъ располагаются вантузы, а въ пониженныхъ точкахъ ставятся спускныя задвижки, отъ которыхъ проводятся въ пониженныя мѣста 8″ спускныя чугунныя трубы. Всѣхъ вантузовъ на каждомъ водоводѣ проектировано 13 и столько же спускныхъ задвижекъ. Кромѣ обратныхъ клапановъ близъ Рублева, на каждомъ водоводѣ проектировано поставить по 6 задвижекъ діаметромъ въ 36″ для выдѣленія частей водоводовъ въ случаяхъ ремонта ихъ.

Вдоль всего направленія водоводовъ отъ Рублева и до Воробьевыхъ горъ сдѣлана замощенная булыжнымъ камнемъ дорога для обезпеченія удобнаго провоза матеріаловъ въ случаяхъ производства какихъ-либо ремонтныхъ работъ.

Близъ рѣчки у дер. Черепкова и черезъ рѣчки Квилку и Сѣтунь сдѣланы деревянные мосты.

Имѣя отмѣтку излива воды изъ Рублевскихъ водоводовъ въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ равную 39,5 саж. надъ московскимъ нулемъ, необходимо имѣть, для передвиженія изъ Рублева въ Воробьевскій резервуаръ 14.000.000 ведеръ въ 24 часа по четыремъ 36″ водоводамъ, отмѣтку напора при Рублевскихъ водоподъемныхъ машинахъ второго подъема—равную 46,69 саж., при чемъ потеря напора отъ тренія составитъ на всю длину водовода около 7,19 саж. Если же, въ случаяхъ выдѣленія одного водовода для ремонта, придется подавать временно полное количество воды по тремъ водоводамъ, то отмѣтка напора при Рублевскихъ машинахъ будетъ возрастать до 52,32 саж. Такъ какъ меженный уровень Москвы-рѣки у Рублева имѣетъ отмѣтку въ 4,2 саж., то полная высота подъема воды изъ Москвы-рѣки въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ составляетъ 46,7—4,2=42,5 с. и эта высота подъема можетъ увеличиваться временно до 52,3—4,2=48,1 саж.

Воробьевскій возвышенный резервуаръ является единственнымъ сооруженіемъ системы Москворѣцкаго водоснабженія, могущимъ регулировать расходъ воды въ городѣ. Онъ прежде всего долженъ принимать въ себя воду, подаваемую равномѣрно изъ Рублева въ количествѣ по 14.000.000 ведеръ въ сутки. Кромѣ того, онъ долженъ накоплять въ себѣ тотъ остатокъ воды, который будетъ являться въ часы наименьшаго разбора воды, съ тѣмъ чтобы отдавать эту воду въ городъ въ часы наибольшаго разбора въ добавокъ къ постоянному притоку воды изъ Рублева. Наконецъ, Воробьевскій резервуаръ долженъ служить и резервуаромъ запаснымъ, могущимъ поддерживать водоснабженіе Москвы въ случаяхъ прекращенія подачи воды изъ Рублева.

Для одного только регулированія водоснабженія города на 14.000.000 ведеръ въ сутки Воробьевскій резервуаръ долженъ имѣть емкость до 2.500.000 ведеръ. Что касается запасной емкости этого возвышеннаго резервуара, питающаго сѣть городскихъ водопроводныхъ трубъ, то она можетъ быть, какъ произвольно мала, такъ и произвольно велика. — Въ практикѣ водопроводнаго дѣла имѣются водопроводы, совершенно не имѣющіе запаснаго резервуара, а также и водопроводы, имѣющіе громадные, напр., на годичный срокъ, запасные резервуары.

На Воробьевыхъ горахъ имѣется возможность увеличить емкость резервуара до 20.000.000 ведеръ, то-есть свыше суточнаго расхода, на который проектировано полное Москворѣцкое водоснабженіе Москвы.

Воробьевскій резервуаръ расположенъ на такой мѣстности, которая имѣетъ нивелирную отмѣтку около 38 саж. Эту же отмѣтку имѣетъ и средній уровень воды въ резервуарѣ, тогда какъ высшая точка поверхности земли въ городѣ имѣетъ отмѣтку около 24 саж. Изъ этого видно, что Воробьевскій возвышенный резервуаръ расположенъ достаточно высоко, чтобы питать водою весь городъ.

Воробьевскій резервуаръ состоитъ изъ двухъ главныхъ частей: первая представляетъ собою камеру, въ которой располагаются всѣ задвижки на приводящихъ, отводящихъ и спускныхъ трубахъ; вторая часть представляетъ собою собственно

водохранилище; эта послѣдняя раздѣляется продольною стѣною на двѣ отдѣльныя, совершенно независимыя части, такъ что для производства какихъ-либо работъ можно выдѣлять половину резервуара. Внутри резервуара устроены водонаправляющія стѣнки для того, чтобы не было застойныхъ мѣстъ для воды. Резервуаръ приспособленъ для постепеннаго расширенія его, начиная съ емкости въ 600.000 ведеръ и до 20.000.000 ведеръ.

Четыре Рублевскіе водовода, приводящіе воду, входятъ своими изливными стояками въ 36″, какъ въ ту, такъ и въ другую половину резервуара и изливаютъ воду въ водопріемную камеру съ круглыхъ водосливныхъ насадокъ, при чемъ происходитъ *аэрація воды*. Изъ водопріемныхъ камеръ вода переливается затѣмъ въ два отдѣленія резервуара. Этотъ переливъ происходитъ черезъ верхнюю грань раздѣлительной стѣны между камерами и резервуаромъ, при чемъ вода падаетъ съ водослива въ воду находящуюся въ резервуарѣ, *подвергаясь въ этомъ водопадѣ аэраціи*. Упавши съ водосливовъ въ резервуаръ по сторонамъ, прилегающимъ къ его центральной продольной линіи, вода вслѣдъ затѣмъ обходитъ постепенно всю площадь каждаго отдѣленія резервуара и направляется къ отводящимъ камерамъ, расположеннымъ по переднему же фронту резервуара,—рядомъ съ водопріемными камерами—по сторонамъ ихъ.

Изъ отводящихъ камеръ резервуара вода поступаетъ въ пять 36″ магистралей, сообщающихся съ каждой половиной резервуара. Кромѣ того, въ каждой отводящей камерѣ резервуара имѣется по одной спускной трубѣ на случай полнаго опорожненія той или другой половины резервуара. Затѣмъ въ каждомъ отдѣленіи резервуара имѣется такъ называемая холостая труба, предупреждающая переполненіе резервуара.

Какъ излишняя вода, такъ и вода отъ опорожненія резервуара отводится въ особый прудъ, расположенный въ Воробьевскомъ паркѣ, по сосѣдству съ резервуаромъ. Прудъ имѣетъ назначеніе быть украшеніемъ парка и, кромѣ того, можетъ служить для фонтановъ и каскадовъ, которые могутъ быть устроены на береговомъ откосѣ Москвы-рѣки. Наконецъ, тотъ же *прудъ можетъ давать воду для* дѣйствія *элеватора*, который можетъ быть устроенъ для сообщенія нижней береговой пло-

щадки съ верхней береговой площадкой, на которой оканчивается линія конной желѣзной дороги, ведущей сюда изъ Москвы.

Надъ водоизливными камерами Воробьевскаго резервуара помѣщается павильонъ, а надъ камерой задвижекъ расположена на ея сводахъ большая площадка. Съ этихъ мѣстъ, а равно и со всей поверхности сводовъ, которыми покрытъ резервуаръ, открывается дивная панорама Москвы, привлекавшая на Воробьевы горы массы посѣтителей, желавшихъ любоваться ею.

Здѣсь умѣстно отмѣтить, что Воробьевскій возвышенный резервуаръ расположенъ въ томъ самомъ мѣстѣ, гдѣ находился Воробьевскій дворецъ Іоанна Грознаго. При началѣ постройки резервуара въ 1901 году были обнаружены и нанесены на планы фундаменты бывшаго здѣсь дворца. Полученный отъ разборки камень употребленъ на устройство фундаментовъ водопроводнаго резервуара. На мѣстѣ бывшаго здѣсь дворца расположена та часть Воробьевскаго резервуара, представляющая собою камеру задвижекъ, надъ которой расположена первая площадка резервуара.

Сѣть трубъ. Магистрали сѣти трубъ Москворѣцкаго водопровода (см. планъ), числомъ пять, при выходѣ изъ Воробьевскаго резервуара имѣютъ діаметры въ 36″. Одна изъ означенныхъ магистралей направляется чрезъ Калужскую заставу къ Калужской площади. Вдоль этой магистрали устроена отъ Калужскаго шоссе до Воробьевскаго резервуара проѣздная дорога съ бульварами по бокамъ ея.

Вторая и третья магистрали, тоже по 36″ діаметромъ, направляются отъ Воробьевскаго резервуара на Дѣвичье поле и впадаютъ въ кольцо Садовой улицы—одна противъ Остоженки, а другая противъ Арбата. Продолженіемъ этихъ трехъ первыхъ магистралей служитъ кольцевая магистраль Садовой улицы, проложенная по внѣшней ея сторонѣ. Южная часть этой магистрали, отъ Таганки до Кудринской площади, имѣетъ діаметръ въ 36″, а остальное полукольцо ея получаетъ діаметръ въ 30″. Отъ кольца Садовой до Преображенской площади направляются двѣ магистрали, изъ которыхъ одна съ діаметромъ въ 24″ идетъ по Покровской улицѣ и оканчивается вѣтвью въ 16″,

соединяющею сѣть съ водонапорной колонной на Преображенской площади; другая — въ 26″, направляется по Сокольничьему шоссе до Сокольничьяго поля, откуда идетъ, тоже въ 16″, къ Преображенской водонапорной колоннѣ.

Четвертая магистраль съ діаметрами въ 36″, 30″, 24″ и 18″ охватываетъ площадь города по Камеръ-Коллежскому валу съ восточной стороны и соединяется съ центральными магистралями. Пятая магистраль охватываетъ городъ по Камеръ-Коллежскому валу съ западной стороны. Она имѣетъ діаметры въ 36″, 30″ и 24″ и соединяется съ центральными магистралями близъ Сокольнической заставы.

Въ промежуткѣ между означенными магистралями сѣти въ предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала, исключая центральной площади города, питающейся Мытищинской водой, располагается по всѣмъ улицамъ сѣть распредѣлительныхъ трубъ Москворѣцкаго водоснабженія.

Водонапорная колонна на Преображенской площади назначается для регулированія напора и для умѣренія гидравлическихъ ударовъ, могущихъ происходить въ трубахъ. Верхній край этой колонны имѣетъ отмѣтку до 40 саж., дабы не могло происходить когда-либо переливанія воды изъ Воробьевскаго резервуара черезъ верхній край колонны.

Описанная сѣть магистралей и распредѣлительныхъ трубъ Москворѣцкаго водопровода удовлетворяетъ слѣдующимъ условіямъ:

1. Она можетъ распредѣлять по всѣмъ улицамъ соотвѣтственнаго района Москвы, пропорціонально ихъ длинамъ, полное суточное количество воды въ 14.000.000 ведеръ, при чемъ половина этого количества можетъ расходоваться въ теченіе 8 часовъ наибольшаго разбора воды.

2. Кромѣ указаннаго хозяйственнаго распредѣленія полнаго суточнаго количества воды, Москворѣцкая сѣть обезпечиваетъ доставку, въ часы наибольшаго разбора въ три отдаленные одинъ отъ другого пункта города, добавочнаго количества воды, по 700 ведеръ въ минуту, для тушенія пожаровъ. Такое пожарное количество воды должно сосредоточиваться на каждомъ пожарѣ изъ четырехъ ближайшихъ къ нему гидрантовъ.

3. Положеніе Воробьевскаго возвышеннаго резервуара и размѣры сѣти магистралей и распредѣлительныхъ трубъ обезпечиваютъ доставку воды въ городъ въ часы наибольшаго ея разбора—и при полномъ разборѣ воды, назначенной для пожарныхъ надобностей, — съ напоромъ въ двѣ атмосферы. Исключеніе допущено лишь для нѣсколькихъ высокихъ пунктовъ на сѣверной окраинѣ города, гдѣ напоры могутъ быть и нѣсколько менѣе, но это можетъ имѣть мѣсто лишь въ исключительныхъ случаяхъ—въ часы наибольшаго разбора воды и при полномъ пожарномъ разборѣ ея. На прилагаемыхъ профиляхъ внутреннихъ и внѣшнихъ магистралей сѣти (см. чертежи) показаны линіи напоровъ воды, какъ въ обычное время, такъ и во время пожаровъ.

Въ основу проектированія Москворѣцкой сѣти трубъ было положено распредѣленіе пожарныхъ гидрантовъ въ среднемъ черезъ каждыя 50 саж., при чемъ между каждыми двумя гидрантами назначено поставить запасныя пожарныя подставки, для того чтобы возможно было впослѣдствіи сократить разстояніе между пожарными гидрантами въ среднемъ до 25 саж. Всѣ колодцы съ гидрантами приспособляются вмѣстѣ съ тѣмъ и для проведенія воды въ дома.

Къ магистралямъ свыше 20″ діаметромъ ни пожарные гидранты, ни домовыя отвѣтвленія не присоединяются и для этой цѣли прокладываются параллельно имъ сопровождающія трубы меньшаго діаметра,—обыкновенно въ 7″.

Сѣть трубъ Москворѣцкаго водопровода получаетъ оборудовку запорными и спускными задвижками, позволяющую выдѣлять для различныхъ работъ ограниченные районы города.

Переходы магистралями черезъ рѣки проектированы частью по мостамъ, а частью подводными сифонами; послѣдній способъ принимается для трубъ большихъ діаметровъ.

Полная сѣть водопроводныхъ трубъ Москворѣцкаго водоснабженія города дополняется введеніемъ трубъ съ Москворѣцкою водою въ центральную часть города,—въ Городскую часть. Такихъ дополнительныхъ магистралей проектировано отъ Садовой до Красной площади три,—направляющіяся по Покровкѣ, по Остоженкѣ и по Тверской улицамъ (см. планъ).

Представляется, конечно, вполнѣ возможнымъ расположить въ районѣ Мытищинскаго водоснабженія и распредѣлительныя трубы Москворѣцкаго водопровода, но слѣдуетъ думать, что достиженіе вполнѣ хорошихъ результатовъ въ дѣлѣ очищенія Москворѣцкой воды приведетъ къ соединенію Мытищинской сѣти съ Москворѣцкой для общаго ихъ питанія, и тогда водоснабженіе центральной части города встанетъ и безъ прокладки новыхъ распредѣлительныхъ трубъ въ значительно лучшія условія.

Стоимость полной системы Москворѣцкаго водоснабженія. Чтобы закончить вышеизложенное краткое описаніе состава сооруженій полнаго Москворѣцкаго водоснабженія Москвы въ предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала на 14.000.000 ведеръ въ сутки, слѣдуетъ привести здѣсь общія цифры смѣтной стоимости этого водопровода, слагающейся изъ слѣдующихъ частей:

1. Пріемъ воды изъ Москвы-рѣки, фильтрованіе ея англійскими фильтрами на 14.000.000 ведеръ въ сутки съ полуторасуточнымъ отстаиваніемъ и полное устройство Рублевской насосной станціи со всѣми ея вспомогательными и другими сооруженіями	14.333.200 р.
2. Четыре 36″ водовода отъ Рублевской насосной станціи до Воробьевскаго резервуара, — съ двумя водонапорными колоннами и со всѣми другими сооруженіями	6.256.000 „
3. Устройство Воробьевскаго возвышеннаго регулирующаго резервуара на 2.000.000 ведеръ и полная его оборудовка.	1.202.500 „
4. Сѣть городскихъ водопроводныхъ магистралей и распредѣлительныхъ трубъ длиною около 385 верстъ со всѣми принадлежностями и съ полною оборудовкою	11.708.300 „
5. Устройство въ Москвѣ зданія центральнаго городского водопроводнаго учрежденія и полная оборудовка его	500.000 „
Итого стоимость работъ . . .	34.000.000 р.

6. Пріобрѣтеніе земель подъ водопроводныя сооруженія Москворѣцкаго водопровода.	1.150.000 р.
7. Вспомогательныя работы и различные накладные расходы, около 5% со стоимости работъ	1.700.000 „
8. Центральная администрація по постройкѣ водопровода и расходы по техническому надзору за работами, около 7% со стоимости работъ	2.380.000 „
9. Пробная эксплуатація водопроводныхъ сооруженій и содержаніе ихъ до полнаго окончанія ихъ и сдачи, около 2%.	670.000 „
10. Содержаніе Комиссіи по общему надзору за постройкой водопровода	152.000 „
11. Предварительныя изысканія	120.000 „
12. Уплата % на капиталъ и погашеніе его за время производства работъ	3.536.400 „
13. Изготовленіе облигацій, оплата ихъ гербовымъ сборомъ и расходы по выпуску займовъ	303.600 „
14. Потеря при реализаціи займовъ, считая ее около 13% съ суммы займа (50.000.000).	6.588.000 „
Итого облигаціонный строительный капиталъ	50.600.000 р.

Расходъ этотъ составитъ на 1 суточное ведро пропускной способности водопровода (14.000.000 ведеръ) около 3 р. 60 к.

Описанная система Москворѣцкаго водоспабженія Москвы въ отношеніи обезпеченія качества воды не даетъ однако достаточно полнаго разрѣшенія задачи и потому надо отмѣтить, въ какихъ дополненіяхъ она нуждается.

Необходимость примѣненія болѣе совершеннаго способа очищенія Москворѣцкой воды. Вода, которою питается такой большой городъ, какъ Москва, должна быть свободна отъ подозрѣній. Принятая въ проектѣ Москворѣцкаго водопровода и частію уже осуществленная, англійская система фильтрованія, какъ подтверждается уже первымъ опытомъ эксплуатаціи Москво-

рѣцкаго водопровода, допускаетъ появленіе въ городѣ воды не только буроватой, но даже и мутной. Это можетъ случаться и уже случалось и во многихъ другихъ городахъ, пользующихся англійскими фильтрами,—во время весеннихъ паводковъ и въ дождливые періоды. Съ такимъ положеніемъ до сихъ поръ мирились, потому что англійскій методъ фильтрованія воды не даетъ возможности, въ его обычной формѣ, получать всегда безукоризненные результаты, а другими способами водопроводная практика мало пользовалась. Однако современные успѣхи въ дѣлѣ очищенія воды даютъ возможность получать болѣе совершенные результаты, чѣмъ при англійскихъ фильтрахъ. Пути къ этому могутъ быть слѣдующіе.

Во-первыхъ, возможно примѣнять американскій методъ фильтрованія воды, то-есть съ предварительнымъ коагулированіемъ и отстаиваніемъ ея. Этотъ методъ уже получилъ широкую научную оцѣнку и послѣдняя работа въ этомъ направленіи, недавно произведенная профессоромъ гигіены докторомъ Биттеромъ въ Александріи, даетъ полное научное освѣщеніе этого метода и подтверждаетъ, что онъ можетъ давать результаты лучшіе тѣхъ, которые могутъ получаться отъ англійскаго метода фильтрованія воды. Московская Городская Управа, согласно назначенія Городской Думы, уже намѣтила производство сравнительныхъ испытаній англійскаго и американскаго методовъ фильтрованія воды и, конечно, при правильномъ устройствѣ должна будетъ получить при этомъ полное подтвержденіе того, къ чему согласно привели работы многихъ другихъ изслѣдователей, начиная съ Вестона въ 1891 году и кончая профессоромъ Биттеромъ въ 1902 году. И мутность, и окрашенность воды при американскомъ способѣ фильтрованія могутъ вполнѣ устраняться. Задержаніе бактерій при немъ является болѣе обезпеченнымъ, чѣмъ при англійскихъ фильтрахъ.

Во-вторыхъ, кромѣ фильтрованія воды по американскому способу, можетъ быть примѣнено озонированіе ея, при чемъ могутъ быть вполнѣ устраняемы недостатки, присущіе фильтрованію. Изъ этихъ недостатковъ слѣдуетъ указать прежде всего на вялый вкусъ фильтрованной воды, обусловливаемый недостаткомъ въ ней свободнаго кислорода. Озонированіе воз-

становляетъ вкусовыя качества воды и она становится *водою живою на видъ, на цвѣтъ и на вкусъ.* Затѣмъ озонированіе убиваетъ бактеріи, остающіяся послѣ всякаго фильтрованія. Кромѣ экспериментальныхъ работъ Ольмюллера, Кальмета, Ру и другихъ ученыхъ, это подтверждается и практическимъ опытомъ городовъ Падерборна въ Вестфаліи и Висбадена, которые пользуются уже озонированіемъ при своихъ городскихъ водопроводахъ.

Въ-третьихъ, можно указать на устройство двойного фильтрованія, практическія примѣненія котораго уже вводятся съ успѣхомъ въ водопроводную практику.

Мы думаемъ, что пользованіе въ городскомъ общественномъ дѣлѣ всякими успѣхами, санкціонированными научными изслѣдованіями, составляетъ прямую обязанность городскихъ управленій и потому хотимъ вѣрить, что Москва, питавшаяся около 125 лѣтъ прекрасною Мытищинскою водою и поставленная теперь въ необходимость пользоваться водою Москворѣцкою, воспользуется всѣмъ тѣмъ, что можетъ обезпечить постоянное полученіе блестящихъ результатовъ въ дѣлѣ очищенія Москворѣцкой воды, которою назначено навсегда питать всю громадную площадь города, лежащую внѣ Садовой улицы, а также все Замоскворѣчье и Таганку.

Въ составъ системы Москворѣцкаго водоснабженія возможно введеніе, какъ американскаго метода фильтрованія воды, такъ и озонированіе ея. Первое можетъ быть, осуществлено въ Рублевѣ, а второе—на Воробьевыхъ горахъ передъ введеніемъ воды изъ Рублевскихъ водоводовъ въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ.

Если вникнуть въ общій планъ, принятый для системы Москворѣцкаго водоснабженія Москвы, то легко можно убѣдиться въ томъ, что она является приспособленной для правильнаго постепеннаго развитія, и то, что разъ будетъ сдѣлано, на долгое время не потребуетъ существенныхъ измѣненій и дополненій въ будущемъ.

Благодаря, возведенному въ Москвѣ въ принципъ, отпуску

воды изъ водопровода исключительно черезъ водомѣры, потребленіе ея будетъ удерживаться всегда въ предѣлахъ необходимости, и чрезмѣрныхъ непроизводительныхъ затратъ воды, какъ явленія, имѣющаго общій характеръ, ожидать въ Москвѣ нельзя.

Постепенное развитіе описанной выше полной системы Москворѣцкаго водоснабженія начато осуществленіемъ производимыхъ въ настоящее время работъ перваго строительнаго періода, на которыхъ мы и остановимся.

Первый строительный періодъ Москворѣцкаго водоснабженія Москвы.

Количество воды для перваго строительнаго періода принято въ 3.500.000 ведеръ въ сутки. Этотъ періодъ начали осуществлять съ осени 1900 года*) и работы велись по такому плану, что 26 декабря 1901 года была уже начата доставка воды изъ Рублева временными машинами чрезъ Воробьевскій возвышенный резервуаръ и далѣе до Калужскихъ воротъ; 12 января 1902 года началась доставка на томъ же протяженіи воды фильтрованной, и въ настоящее время работы находятся въ такомъ положеніи, что можно разсчитывать, что съ 1904 года Москворѣцкая вода будетъ пущена по всѣмъ улицамъ, по которымъ назначено было ее провести въ первый строительный періодъ **).

Соотвѣтственно заданіямъ, принятымъ для перваго строительнаго періода Москворѣцкаго водопровода, осуществляются слѣдующія сооруженія:

Въ Рублевѣ теченіе Москвы-рѣки регулируется; на правомъ берегу ея устроенъ пріемникъ воды, отвѣчающій потребностямъ полнаго развитія Москворѣцкаго водоснабженія.

Водоподъемное зданіе строится одно, при чемъ машинныя помѣщенія дѣлаются на 4 машины перваго подъема и на 4 машины второго подъема. Котельное же помѣщеніе этого

*) Закладка Москворѣцкаго водопровода была совершена 10 сентября 1900 года на Воробьевыхъ горахъ.

**) Эксплуатація системы водоснабженія города въ новомъ ея составѣ начата съ 5 января 1904 г.

перваго зданія выполняется лишь наполовину, въ предположеніи, что оно будетъ закончено въ то время, когда потребуется увеличить подачу воды до семи милліоновъ ведеръ въ сутки.

Группа фильтровъ для перваго строительнаго періода принята англійской системы съ полусуточнымъ отстаиваніемъ въ крытомъ отстойномъ бассейнѣ, емкостью въ 1.750.000 ведеръ, при чемъ предположено устройство еще открытаго бассейна для предварительнаго суточнаго отстаиванія воды. Группа фильтровъ на 3.500.000 ведеръ въ сутки состоитъ изъ 8 отдѣленій на 500.000 ведеръ. Скорость фильтрованія принята въ 100 мм. въ часъ.

Резервуаръ для пріема чистой фильтрованной воды устроенъ на 300.000 ведеръ.

Водоподъемныхъ машинъ ставится по двѣ, какъ для перваго подъема, такъ и для второго подъема. Всѣ эти машины горизонтальнаго типа, тройного расширенія, съ автоматической посадкой насосныхъ клапановъ. Каждая изъ машинъ перваго подъема можетъ поднимать 4.000.000 ведеръ въ отстойный резервуаръ; на фильтры каждая же изъ машинъ второго подъема способна поднимать изъ резервуара чистой воды въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ 3.500.000 ведеръ въ сутки.

При Рублевской насосной станціи устроена временная фильтровальная станція для производства сравнительныхъ испытаній надъ англійскимъ и американскимъ методами фильтрованія воды. Результаты этихъ испытаній должны будутъ послужить для рѣшенія вопроса о томъ, которому изъ этихъ методовъ должно быть отдано предпочтеніе при дальнѣйшемъ развитіи Москворѣцкаго водоснабженія.

Для постояннаго наблюденія за процессомъ фильтрованія и для наилучшаго направленія его при Рублевской насосной станціи устроена химико-бактеріологическая лабораторія, которая должна произвести, кромѣ того, и всѣ предположенныя вышеупомянутыя сравнительныя изслѣдованія.

При Рублевской насосной станціи въ первый строительный періодъ строятся различныя жилыя и хозяйственныя постройки. Весь поселокъ снабженъ водопроводомъ и канализаціей съ

отводомъ отработанныхъ водъ на поле орошенія, расположенное на противоположномъ берегу Москвы-рѣки, ниже мѣста пріема воды для водопровода.

Водоводъ отъ Рублевской насосной станціи до Воробьевскаго возвышеннаго резервуара проведенъ пока одинъ въ 36″ діаметромъ и начата прокладка второго со стороны Воробьевыхъ горъ къ р. Сѣтуни.

Воробьевскій возвышенный, каменный, крытый сводами, резервуаръ въ первый строительный періодъ построенъ на 600.000 ведеръ. Что же касается камеры задвижекъ и павильона надъ водоизливными камерами, то они приведены въ окончательный видъ, соотвѣтствующій доставкѣ 14.000.000 ведеръ воды въ сутки. Устроенъ окончательно и открытый водоемъ для пріема излишней воды при переполненіи резервуара, а также и воды при опорожненіи его. Мѣстность передъ резервуаромъ спланирована и открытъ видъ на Москву съ площадокъ, расположенныхъ надъ резервуаромъ.

Магистрали первой очереди для питанія сѣти городскихъ трубъ назначено проложить въ первый строительный періодъ слѣдующія: отъ резервуара одну 36″ магистраль по направленію на Калужскую улицу и до Калужскихъ воротъ. Эта магистраль уже окончена и вдоль ея отъ Воробьевскаго резервуара до Калужскаго шоссе сдѣлана новая замощенная дорога, окаймленная бульварами. Вторую магистраль предположено проложить черезъ Москву-рѣку и черезъ Дѣвичье поле по Плющихѣ до Садовой. Садовая получаетъ кольцевую магистраль отъ 36″ и до 24″ діаметромъ. Отъ этой магистрали въ первую же очередь назначено провести двѣ магистрали,—по Покровкѣ и по направленію Сокольническаго шоссе до Преображенской площади, гдѣ проектировано поставить водонапорную колонну. Діаметръ этихъ магистралей уменьшается въ концѣ концовъ до 16″.

Къ означеннымъ магистралямъ первой очереди примыкаетъ первоначальная сѣть уличныхъ распредѣлительныхъ трубъ съ общимъ протяженіемъ до 146 верстъ. Эта сѣть оборудована задвижками и пожарными гидрантами.

Трубы бывшей Мытищинской сѣти въ районѣ Москворѣцкаго

водоснабженія отрѣзаются отъ Мытищинскихъ магистралей и присоединяются къ Москворѣцкимъ, но на этихъ послѣднихъ вставляются такіе тройники, къ которымъ возможно будетъ присоединить впослѣдствіи надлежащія проектированныя распредѣлительныя трубы Москворѣцкой сѣти.

Что касается стоимости сооруженій перваго строительнаго періода Москворѣцкаго водопровода, то, согласно смѣтныхъ исчисленій, она опредѣлилась въ 18.000.000 рублей и слагается изъ слѣдующихъ общихъ частей:

1.	Устройство сооруженій перваго строительнаго періода на Рублевской насосной станціи .	4.569.630 р.
2.	Водоводъ въ 36″ отъ Рублевской ст. до Воробьевскаго резервуара	1.832.328 „
3.	Воробьевскій возвышенный резервуаръ на 600.000 ведеръ	586.000 „
4.	Сѣть магистральныхъ и распредѣлительныхъ городскихъ водопроводныхъ трубъ	4.984.875 „
5.	Отчужденіе земель	1.100.000 „
6.	Устройство въ городѣ центральнаго водопроводнаго учрежденія	360.000 „
7.	Непредвидѣнные и вспомогательные расходы	670.739 „
8.	Техническое руководство работами	536.589 „
9.	Содержаніе Комиссіи по надзору за производствомъ работъ по постройкѣ водопровода .	76.000 „
10.	Предварительныя изысканія и проекты . .	130.000 „
11.	Уплата % на капиталъ до начала эксплуатаціи водопровода	987.000 „
12.	Изготовленіе облигацій займа и оплата ихъ гербовымъ сборомъ	84.000 „
13.	Потеря на реализацію, съ округленіемъ . .	2.082.839 „
	Всего облигаціонный капиталъ . . .	18.000.000 р.

Городскимъ управленіемъ принятъ и осуществляется раздѣльно—подрядный способъ постройки Москворѣцкаго водопровода и благодаря этому дѣйствительная стоимость работъ должна быть значительно менѣе смѣтной.

Чтобы закончить настоящій докладъ «О системѣ водоснабженія Москвы», слѣдуетъ указать путь дальнѣйшаго будущаго развитія Москворѣцкаго водопровода, исходя изъ осуществляемой описанной первой его строительной очереди:

Первоначальная распредѣлительная сѣть трубъ Москворѣцкаго водопровода будетъ питаться изъ магистралей первой очереди, т.-е. изъ кольца Садовой, соединеннаго двумя линіями трубъ съ Воробьевскимъ резервуаромъ и двумя линіями—съ проектированной водонапорной колонной на Преображенской площади. При такомъ развитіи сѣти возможно довести суточный расходъ до 7.000.000 ведеръ, усиливъ соотвѣтственнымъ образомъ подачу воды изъ Рублева и добавивъ вторую магистраль изъ Воробьевскаго резервуара черезъ Дѣвичье поле.

При развитіи Москворѣцкаго водоснабженія свыше 7.000.000 ведеръ въ сутки должны быть проложены внѣшнія магистрали сѣти, исходящія изъ Воробьевскаго резервуара и охватывающія всю площадь города въ границахъ Камеръ-Коллежскаго вала. При этомъ, однако, неизбѣжно придется встрѣтиться съ вопросомъ объ удовлетвореніи потребностей въ водѣ въ мѣстностяхъ, лежащихъ за предѣлами Камеръ-Коллежскаго вала, то-есть внѣ установленнаго района Москворѣцкаго водоснабженія.

Дѣйствительно, уже и въ настоящее время городъ во многихъ мѣстахъ сильно развивается за линіей Камеръ-Коллежскаго вала, т.-е. за своей послѣдней границей: Петровскій Паркъ, Бутырки, Марьина роща, Крестовская слобода, Сокольники, Богородское, Черкизово, Новая Деревня, Даниловка и другіе пригороды являются уже очень густо заселенными, и вопросъ о включеніи ихъ въ городскую черту является лишь вопросомъ времени. Оставлять безъ удовлетворенія такія потребности пригородовъ, какъ потребность въ водѣ и въ охранѣ отъ пожаровъ, конечно, нельзя. Необходимость этого удовлетворенія при проектированіи Москворѣцкаго водоснабженія предусматривалась. Ради возможности достиженія его, магистрали сѣти трубъ второй очереди проектировано провести не посрединѣ площадей, питаемыхъ водой, а по границамъ ихъ. Въ первое время по проведеніи этихъ магистралей онѣ не будутъ вполнѣ эксплуатироваться только для внутреннихъ городскихъ

районовъ, для которыхъ онѣ назначены, поэтому представится въ это время полная возможность удовлетворять изъ нихъ потребности въ водѣ мѣстностей, лежащихъ за предѣлами Камеръ-Коллежскаго вала.

Придетъ, однако, и то время, когда вся вода, проводимая всѣми магистралями Москворѣцкаго водопровода первой и второй очереди въ количествѣ 14.000.000 ведеръ въ сутки, будетъ сполна расходоваться внутри Камеръ-Коллежскаго вала, и уступать что-либо на питаніе внѣшняго района будетъ невозможно.

Когда такое положеніе создастся, необходимо будетъ перейти къ осуществленію слѣдующаго періода развитія Москворѣцкаго водоснабженія за предѣлы Камеръ-Коллежскаго вала. Это будетъ новая грандіозная водопроводная система, составъ которой долженъ быть слѣдующій:

Рублевская насосная станція должна будетъ получить новыя водоподъемныя средства и новое развитіе системы фильтрованія воды. Новые водоводы, и, вѣроятно, уже не чугунные, а стальные, поведутъ новыя количества воды въ Воробьевскій возвышенный резервуаръ. Предъ впаденіемъ воды въ этотъ резервуаръ можетъ получить примѣненіе система стерилизаціи ея посредствомъ озонированія или какимъ-либо другимъ способомъ. Воробьевскій регулирующій запасный резервуаръ придется лишь расширить въ глубину Воробьевской рощи. Новыя магистрали направятся изъ Воробьевскаго резервуара для питанія частей города, расположенныхъ за предѣлами Камеръ-Коллежскаго вала. Какъ расположатся эти магистрали, это—вопросъ будущаго составленія проекта дальнѣйшаго развитія системы Москворѣцкаго водоснабженія города. Однако, и въ этомъ направленіи уже намѣтилось одно новое условіе, которое будетъ играть историческую роль. Мы говоримъ о новой границѣ Москвы—о Московской Окружной желѣзной дорогѣ.

Москва, являясь безпримѣрнымъ у насъ въ Россіи узломъ желѣзныхъ дорогъ, съ осуществленіемъ Окружной дороги скоро вольется въ ея новую желѣзную кольцевую границу. Окружная дорога прежде всего привлечетъ къ себѣ и промышленность, и промышленное населеніе и такимъ образомъ прежде всего создастся громадный промышленный кольцевой городъ.

Этотъ городъ предъявитъ свои требованія относительно питанія водою и охраны отъ пожаровъ. Сначала эти потребности будутъ удовлетворяться въ ограниченныхъ размѣрахъ, какъ частными водопроводными сооруженіями, такъ и водопроводными сооруженіями самой Окружной желѣзной дороги. Послѣдняя могла бы осуществить свое кольцевое водоснабженіе, какъ цѣлесообразное и чрезвычайно выгодное хозяйственное предпріятіе. Такая система водоснабженія уже проектирована нами, какъ предпріятіе вполнѣ самостоятельное, но она можетъ быть также присоединена и къ Воробьевскому возвышенному резервуару городского Москворѣцкаго водопровода для общаго питанія. Такимъ путемъ возможно будетъ однако удовлетворить лишь чрезвычайно незначительную часть намѣчаемыхъ будущихъ потребностей.

Для полнаго удовлетворенія этихъ потребностей придется провести изъ Воробьевскаго возвышеннаго резервуара новыя кольцевыя магистрали по тѣмъ внутренней и внѣшней улицамъ, которыя неизбѣжно пройдутъ по сторонамъ Окружной желѣзной дороги, для того, чтобы «промышленный кольцевой городъ Окружной дороги» могъ имѣть сообщеніе не только съ кольцевымъ рельсовымъ путемъ, но и съ внутренней и съ внѣшней площадями будущей «Большой Москвы».

Съ южной стороны города Окружная дорога близко подходитъ къ Камеръ-Коллежскому валу и потому промежуточныхъ водопроводныхъ магистралей, вѣроятно, не потребуется. Съ сѣверной же стороны города придется проводить промежуточную полукольцевую магистраль, примѣрное направленіе которой обозначено на приложенномъ планѣ системы водоснабженія Москвы.

Намъ могутъ сказать, что мы занимаемся вопросами далекаго будущаго. Это вѣрно. Но мы останавливаемся на этихъ вопросахъ далекаго будущаго потому, что на каждомъ шагу видимъ тѣ громадныя затрудненія, которыя происходятъ вслѣдствіе того, что во времена прошедшія не проявлялось достаточныхъ заботъ о потребностяхъ временъ будущихъ.

Проектируя описанную нами въ настоящемъ докладѣ полную систему Москворѣцкаго водоснабженія Москвы, мы старались обезпечить удовлетвореніе потребностей будущаго времени въ

предѣлахъ Камеръ-Коллежскаго вала, и это привело насъ къ предложенной нами системѣ водоснабженія Москвы, намѣченной для осуществленія и частью уже осуществленной. Но это не исчерпываетъ водопроводной задачи будущей «Большой Москвы», окаймляемой нынѣ кольцомъ Окружной дороги и призываемой къ широкому мирному промышленному развитію.

Выясненіе этой новой стоящей предъ Москвой задачи не слѣдуетъ откладывать; чѣмъ скорѣе она будетъ предначертана и разработана въ должномъ согласованіи съ тѣмъ, что уже установлено и осуществляется, тѣмъ болѣе будетъ обезпечено правильное развитіе водоснабженія Москвы въ новыхъ ея границахъ, опредѣляемыхъ направленіемъ Московской Окружной дороги и уже во многихъ мѣстахъ заполненныхъ и теперь густымъ пригороднымъ населеніемъ.

Заканчивая мой докладъ «О системѣ водоснабженія Москвы», я долженъ отмѣтить, что въ это дѣло, въ которомъ я принималъ въ послѣдніе періоды его развитія участіе въ качествѣ Главнаго Инженера Московскихъ водопроводовъ,—былъ вложенъ громадный, чрезвычайно полезный трудъ. со стороны многихъ моихъ сотрудниковъ — инженеровъ Императорскаго Московскаго Техническаго Училища и другихъ лицъ техническаго персонала и дѣлопроизводства.

Я долженъ также особенно отмѣтить здѣсь, что общее, такъ сказать высшее, руководство всѣмъ дѣломъ увеличенія водоснабженія Москвы велось спеціальной Высочайше утвержденной Комиссіей, состоящей съ 1889 года непрерывно подъ предсѣдательствомъ высокоуважаемаго инженера Ивана Федоровича Рерберга, который своимъ добрымъ, внимательнымъ и отзывчивымъ отношеніемъ къ важному городскому дѣлу и своею большою техническою опытностью много способствовалъ успѣшному его осуществленію.

Предсѣдатель. Кому угодно сдѣлать замѣчанія по поводу цѣннаго доклада Н. П. Зимина?

М. И. Алтуховъ. Почему я вижу у васъ на магистрали, которая идетъ по Садовой, такіе перерывы діаметра, какъ 14 и 12 дюймовъ, а потомъ снова 14?

Н. П. Зиминъ. Это старая Мытищинская магистраль. Вѣроятно, по расчету выходило такъ.

Членъ Съѣзда. Какое значеніе имѣетъ Преображенская колонна, проектированная на Москворѣцкой сѣти водопроводныхъ трубъ?

Н. П. Зиминъ. Она нужна для предупрежденія возможности образованія гидравлическихъ ударовъ въ трубахъ. Отъ Преображенской площади,—этой удаленной точки водопровода, до Воробьевскаго резервуара разстояніе достигаетъ 14-ти верстъ. Когда вода несется по трубамъ съ извѣстной скоростью по направленію отъ Воробьевыхъ горъ къ Преображенскому, то иногда могутъ явиться условія для образованія гидравлическихъ ударовъ. Этотъ вопросъ изучалъ на спеціальныхъ испытаніяхъ при Московскомъ водопроводѣ въ 1897 г. уважаемый нашъ сочленъ, профессоръ Н. Е. Жуковскій; онъ въ извѣстной степени выяснилъ этотъ вопросъ, но слѣдуетъ замѣтить, что имъ все выяснено условно, именно при существованіи ограниченныхъ скоростей теченія и расходовъ воды. Въ жизни же городского водопровода бываютъ такіе моменты, когда условныя предположенія не сбываются.

Представьте, что на сѣти трубъ лопнула магистральная труба въ 36 дюймовъ;—съ какой скоростью протечетъ по этой трубѣ вода при наличности серьезнаго поврежденія? Это трудно себѣ представить. Преображенская водонапорная колонна должна будетъ принимать на себя удары и въ такихъ случаяхъ. То же самое и относительно колонны на линіи водоводовъ на пути отъ Рублева до Воробьевыхъ горъ;—по расчету опредѣлилось, что при нормальномъ положеніи дѣла тамъ опасныхъ ударовъ быть не можетъ, а они все-таки были и весьма опасные, причинявшіе разрывы 36″ водопроводнымъ трубамъ. Если на сѣти трубъ есть пункты, гдѣ ударныя волны могутъ найти выходъ, то это не ухудшаетъ положеніе дѣла, а наоборотъ, улучшаетъ. Водонапорная колонна даетъ такой выходъ и потому вреда принести не можетъ, тогда какъ польза отъ нея несомнѣнна.

Членъ Съѣзда. Чѣмъ обусловленъ выборъ мѣста для Преображенской колонны?

Н. П. Зиминъ. Это самая удаленная точка сѣти отъ резер-

вуара. Выборъ мѣста для колонны—вопросъ, теоретически не вполнѣ обоснованный, потому что нѣтъ возможности установить дѣйствительныя условія возможной работы сѣти. Намъ предстоитъ выслушать интересный докладъ профессора А. А. Саткевича по поводу сѣти трубъ съ контръ-резервуаромъ; быть можетъ, мы встрѣтимъ тамъ полезныя указанія. Воспользоваться же для выясненія вопроса чѣмъ-либо изъ практической жизни городовъ не представляется возможнымъ.

Н. Е. Жуковскій. У насъ много было разговоровъ относительно водонапорныхъ колоннъ. Если цѣль постановки колонны—охранить отъ удара всю сѣть, то теоретически самое правильное для нея мѣсто въ концѣ сѣти трубъ, наиболѣе отдаленномъ отъ резервуара, потому что всякій образующійся ударъ тухнетъ подъ вліяніемъ открытой водонапорной колонны. Такимъ образомъ, одинъ открытый резервуаръ будетъ при началѣ водопровода, а другой же—была бы колонна.

Вся сѣть трубъ Москворѣцкаго водоснабженія Москвы имѣетъ продолговатую форму, такъ что если поставить вопросъ, гдѣ сдѣлать колонну, то отвѣтомъ на это будетъ, что по проекту она поставлена правильно: на Воробьевыхъ горахъ проектированъ возвышенный наземный резервуаръ, а на концѣ сѣти трубъ высокая открытая водонапорная колонна.

Задаваясь довольно широкими предѣлами измѣненія скоростей движенія воды, приходимъ къ заключенію, что оно можетъ давать въ результатѣ на большихъ трубахъ увеличеніе давленія на $1^1/_2$ атмосферы. Трубы разсчитываются съ большимъ запасомъ и могутъ выдержать ударъ, но если на сѣти будетъ помѣщена открытая колонна, то и этого возрастанія давленія получаться не будетъ, такъ что при существующихъ условіяхъ, и принимая во вниманіе измѣненія скоростей теченія воды, опасности не будетъ, хотя малыя трубы могутъ претерпѣвать значительно большіе удары, такъ какъ ударъ отъ большой трубы на малую усиливается. Вопросъ представляется такимъ образомъ, что если охранять отъ удара московскую сѣть, то дѣйствительно самое правильное расположеніе колонны тамъ, гдѣ проектировалъ ее поставить Николай Петровичъ, но она охраняетъ не очень опасную часть водопровода. Я считалъ бы

опаснѣе магистраль, идущую отъ Воробьевыхъ горъ до Рублева, гдѣ по расчету обратный ударъ можетъ быть довольно большой; но опять-таки всѣ эти числа увеличенія напора не превосходятъ прочности сѣти. У насъ пробное давленіе для трубъ до 20 атмосферъ, и на самомъ дѣлѣ трубы лопнули только два раза. Повторяю, что колонну можно оставить, если она не потребуетъ большихъ расходовъ, въ противномъ же случаѣ ставить ее не стоитъ.

М. И. Алтуховъ. Какіе размѣры даны колоннѣ?

Н. П. Зиминъ. Діаметръ одна сажень.

М. И. Алтуховъ. А высота?

Н. П. Зиминъ. Для Преображенской колонны нужно довести до уровня Воробьевскаго резервуара, при чемъ ея высота будетъ около 23 саж. О размѣрахъ опасности гидравлическихъ ударовъ я много передумалъ. Николай Егоровичъ имѣетъ въ виду прочность трубъ въ смыслѣ сопротивленія ихъ матеріала внутреннимъ разрывающимъ усиліямъ, но въ практикѣ водопроводнаго дѣла встрѣчаются и иныя условія, когда порча происходитъ, напримѣръ, отъ перелома водопроводной трубы вслѣдствіе подмыванія и ослабленія почвы. Бываютъ и другія причины, которыя трудно предвидѣть, и тогда послѣдствія удара могутъ быть ужасны. Въ Нью-Іоркѣ въ сентябрѣ мѣс. 1879 г. лопнула труба въ 40 дюймовъ въ діаметрѣ, и вода въ теченіе полутора часа залила на 1.500.000 долларовъ товаровъ. Подобные случаи могутъ причинять громадные убытки и ихъ слѣдуетъ по-возможности предупреждать. Вся система проектированнаго Москворѣцкаго водоснабженія Москвы по настоящему плану обойдется около 50.000.000 руб. и затратить на колонны хотя бы 100.000 р. сравнительно не трудно. Я много пользовался при обсужденіи этого вопроса содѣйствіемъ Николая Егоровича, который научно изслѣдовалъ и освѣщалъ путь для разрѣшенія вопроса о гидравлическихъ ударахъ, а потому я пользуюсь случаемъ, чтобы еще разъ выразить ему глубокую благодарность за его работу, которая такъ рельефно выяснила очень важный вопросъ.

В. В. Малининъ. Вы подъ ударомъ понимаете дѣйствительный ударъ въ тѣсномъ смыслѣ слова?

Н. П. Зиминъ. Измѣненіе живой силы массы движущейся воды.

В. В. Малининъ. Если измѣнится скорость отъ опредѣленной величины до нуля въ теченіе секунды, минуты или получаса. Что же вы понимаете подъ ударомъ? Измѣненіе долей секунды или въ нѣсколько минутъ?

Н. П. Зиминъ. Въ нѣсколько секундъ. Труба переломилась или разорвалась,—вода хлынула изъ нея, и положеніе измѣняется въ теченіе нѣсколькихъ секундъ.

В. В. Малининъ. Изъ моей практики слѣдуетъ, что слово ударъ надо замѣнить словомъ усиленное давленіе, являющееся слѣдствіемъ измѣненія скорости даже въ полминуты. У меня двѣ магистральныя трубы были разорваны отъ быстраго закрыванія задвижекъ.

Н. П. Зиминъ. А если труба лопается, то что происходитъ вслѣдъ за этимъ?

В. В. Малининъ. Ясно,—произошелъ разрывъ отъ увеличенія внутренняго давленія не отъ быстраго измѣненія скорости. Оно и понятно. Это можно сравнить съ поѣздомъ. Поѣздъ можетъ ударить и тогда произойдетъ страшное разрушеніе, но онъ можетъ встрѣтить постепенно сильное препятствіе и замедлиться въ своемъ ходѣ въ теченіе какой-либо четверти минуты, что и можетъ произвести сильное разрушеніе. Вы понимаете не буквальный гидравлическій ударъ, а быстрое измѣненіе скорости.

Н. Е. Жуковскій. Все это совершенно ясно и, что Вы говорите, справедливо. Если по трубѣ течетъ вода, и Вы тихо или скоро ее закроете, то происходящее отъ этого явленіе надо звать гидравлическимъ ударомъ. Эффектъ такого явленія зависитъ отъ длины трубы. Если она очень длинная, ну скажемъ, десятки верстъ, то хотя бы закрывали ее тихо, но по прошествіи нѣкотораго времени вода остановится и эффектъ удара долженъ получиться. Уменьшеніе скорости передается по трубѣ. Вся суть въ томъ, дойдетъ ли ударъ (скорость передачи его 600 саж. въ секунду) до открытаго резервуара. Пока Вы закрываете задвижку, ударная волна дойдетъ до открытаго резервуара и погашается оттуда; если же Вы успѣли закрыть вполнѣ задвижку ранѣе, чѣмъ волна достигнетъ резервуара и вернется

назадъ, то произойдетъ полный ударъ, то-есть сила удара будетъ равна уничтоженной скорости въ футахъ, помноженной на коэффиціентъ 4 атм. Если прекратили движеніе, имѣющее скорость 4 ф., въ 1″, то давленіе будетъ 16 атмосферъ. При трубѣ безконечно длинной, когда задвижка закрывается, получается всегда полный гидравлическій ударъ. Если труба не длинная, то гидравлическій ударъ дойдетъ до опредѣленной степени, меньшей, чѣмъ та, которая соотвѣтствуетъ наибольшему удару при данной скорости, въ зависимости отъ длины трубы. У насъ разстояніе отъ Воробьевскаго резервуара до Рублева около 14 верстъ, такъ тутъ надо употребить на закрытіе болѣе 22 секундъ, а если остановить воду быстрѣе 22 секундъ, то является опасность для трубы.

В. В. Малининъ. Останавливаніе воды должно произойти болѣе, чѣмъ въ 22 секунды.

Н. Е. Жуковскій. Да. Мы это все зовемъ ударомъ.

В. В. Малининъ. Вы говорите объ обратной волнѣ.

Н. Е. Жуковскій. Пока останавливается вода, текущая въ трубѣ къ открытому резервуару, то состояніе ослабленія скорости образуетъ уменьшеніе давленія, которое распространяется въ трубѣ со скоростью, соотвѣтствующею 600 саженямъ въ 1″. Когда это уменьшеніе давленія дойдетъ до резервуара, то происходитъ обратное теченіе воды въ трубѣ, отъ резервуара къ закрытой задвижкѣ, и является обратный ударъ.

Э. Г. Перримондъ. Не дадите ли Вы объясненій о фильтраціи воды?

Н. П. Зиминъ. У меня будетъ по этому поводу особый докладъ, а пока позвольте на этомъ не останавливаться.

А. Ѳ. Циммерманъ. Нельзя ли дѣйствіе колонны замѣнить предохранительными клапанами, такъ какъ ударъ распространяется на мелкія трубы?

Н. П. Зиминъ. На мелкихъ трубахъ сѣти мы это и дѣлаемъ, для трубъ же большого діаметра требовалась бы цѣлая система клапановъ и на нихъ нельзя вполнѣ положиться. На сѣти трубъ Самарскаго водопровода поставлено 14 штукъ предохранительныхъ клапановъ, и благодаря имъ за 16 лѣтъ дѣйствія сѣти на ней не было поврежденій трубъ. Николай Егоровичъ

выяснилъ, что предохранительный клапанъ не пропускаетъ гидравлическаго удара, но это — при условіи, если онъ имѣетъ достаточные размѣры. Было бы трудно разрѣшить техническую задачу о постановкѣ такихъ клапановъ на большихъ водоводахъ, но это, конечно, вполнѣ возможно.

О замѣнѣ предохранительныхъ клапановъ воздушными колпаками не можетъ быть рѣчи, потому что, будучи расположены на сѣти, они всегда будутъ оставаться безъ воздуха и не будутъ выполнять своего назначенія.

А. Ѳ. Циммерманъ. Что обозначаютъ на планѣ линіи, проведенныя въ центральной части города на синемъ фонѣ?

Н. П. Зиминъ. Этими линіями трубъ будетъ вводиться Москворѣцкая вода въ центръ города, въ районъ Мытищинскаго водоснабженія. Чтобы можно было пользоваться въ большихъ размѣрахъ водой, напримѣръ, для охраны отъ пожаровъ, сюда проводятся магистрали съ Москворѣцкой водой. Этимъ имѣлось въ виду предусмотрѣть и возможность соединенія двухъ отдѣльныхъ порайонныхъ системъ водоснабженія Москвы, — Мытищинской и Москворѣцкой. Если Москворѣцкая вода будетъ очищаться вполнѣ хорошо и жители города не будутъ замѣчать разницы между нею и водой Мытищинской, тогда соединеніе двухъ системъ сѣти для общаго ихъ питанія будетъ возможно, и въ такомъ случаѣ трубы Мытищинской сѣти будутъ имѣть бóльшее право на дальнѣйшее, безъ усиленія ихъ, существованіе, чѣмъ при дѣленіи города на два независимые водопроводные района.

М. И. Алтуховъ. Смотря на растянутую фигуру Москвы, является мысль: не было ли бы раціональнѣе въ смыслѣ затраты средствъ поставить контръ-резервуаръ, чтобы имѣть питаніе двухстороннее?

Н. П. Зиминъ. Я отъ этой мысли отказался, потому что контръ-резервуаръ дѣйствуетъ правильно лишь при опредѣленномъ колебаніи расходовъ и при опредѣленной пропускной способности сѣти трубъ, въ дѣйствительной же жизни водоснабженія этой полной опредѣленности не бываетъ и быть не можетъ, такъ какъ съ ростомъ населенія города и его потребностей въ водѣ приходится увеличивать и сѣть трубъ. Если

магистрали увеличиваются, то этимъ облегчается возможность перетеканія воды по сѣти изъ главнаго резервуара въ контръ-резервуаръ, и при отсутствіи расхода она будетъ переполнять контръ-резервуаръ. Трудно и даже невозможно установить тѣ данныя, которыми можно было бы руководиться въ данномъ случаѣ при проектированіи контръ-резервуара. Когда будутъ происходить переходы отъ одной строительной очереди къ другой, то всякая новая вводимая въ систему магистраль рѣзко мѣняетъ тѣ условія, при которыхъ разсчитанъ контръ-резервуаръ примѣнительно, напримѣръ, къ его первоначальной службѣ.

М. И. Алтуховъ. Можно разсчитать контръ-резервуаръ въ предположеніи полнаго функціонированія водоснабженія. Мнѣ кажется по техническому чутью, что при данной системѣ, поставивъ контръ-резервуаръ, явилась бы, вѣроятно, возможность съэкономить въ размѣрѣ трубъ.

Н. П. Зиминъ. Это привело бы къ тому, что, впредь до полнаго развитія системы магистралей, контръ-резервуаръ функціонировалъ бы неправильно, а затѣмъ что будетъ, если Вы впослѣдствіи когда-либо прибавите лишнюю магистраль?

Н. Е. Жуковскій. Магистрали этой системы какъ много разнятся въ ихъ діаметрахъ?

Н. П. Зиминъ. Изъ Воробьевскаго резервуара выходитъ 5 магистралей по 36″ діаметрамъ, а къ Преображенской колоннѣ приходятъ двѣ магистрали по 16″. Трудно сохранить правильность для дѣйствія контръ-резервуара, потому что со временемъ неизбѣжно приходится увеличивать водоснабженіе и прибавлять новыя магистрали, а контръ-резервуаръ можетъ работать правильно лишь при сохраненіи опредѣленныхъ условій расходованія воды.

М. И. Алтуховъ. Разсчитать его можно на конечное развитіе сѣти и поставить въ искусственныя условія до тѣхъ поръ, пока развитіе сѣти не будетъ закончено.

Н. П. Зиминъ. Будетъ неизбѣжно случаться переливаніе воды черезъ край контръ-резервуара.

М. И. Алтуховъ. Съ условіемъ полнаго статическаго давленія.

Н. Е. Жуковскій. Въ контръ-резервуарѣ можетъ быть получено лишь небольшое колебаніе уровня воды, а въ колоннѣ оно можетъ быть большое.

М. И. Алтуховъ. Я думаю, что контръ-резервуаръ можетъ понизить стоимость сѣти на нѣсколько милліоновъ.

Н. П. Зиминъ. Могла бы еще быть рѣчь о замѣнѣ проектированной водонапорной колонны на Преображенской площади контръ-резервуаромъ въ томъ случаѣ, если бы мѣсто тутъ было достаточно высокое, позволяющее строить контръ-резервуаръ прямо на землѣ. Здѣсь же по мѣстнымъ условіямъ для помѣщенія контръ-резервуара пришлось бы строить очень большую и высокую башню. Такое сооруженіе стоило бы чрезвычайно дорого и осуществленіе его я считалъ бы совершенно неосновательнымъ. Мы имѣемъ цифры. Крестовскіе башенные резервуары Мытищинскаго водопровода обошлись по 2 руб. на ведро ихъ емкости, тогда какъ Алексѣевскій наземный резервуаръ обошелся по 35 коп. на ведро. При полномъ же развитіи Москворѣцкаго водоснабженія до 14.000.000 ведеръ въ сутки размѣры башеннаго контръ-резервуара на Преображенской площади вышли бы очень большіе.

М. И. Алтуховъ. Его можно бы поставить на томъ мѣстѣ, гдѣ есть возвышенности.

Н. П. Зиминъ. Такой возвышенности съ этой стороны города не имѣется.

Предсѣдатель. У насъ будетъ по этому предмету докладъ профессора А. А. Саткевича и тогда обсуждать этотъ вопросъ будетъ удобнѣе.

А. Ѳ. Циммерманъ. Какъ поставлены вантузы?

Н. П. Зиминъ. Вантузы ставятся на перегибахъ трубъ и на мостахъ.

А. Ѳ. Циммерманъ. Вантузы ослабляютъ ударъ?

Н. П. Зиминъ. Не думаю,—они не имѣютъ къ этому никакого отношенія, такъ какъ не сохраняютъ воздухъ въ трубахъ, а удаляютъ его изъ нихъ.

П. В. Голубятниковъ. Здѣсь говорилось, что мало дѣлаютъ по вопросу о качествѣ воды въ Россіи. Довольно драгоцѣнный матеріалъ накопляется въ центральной лабораторіи Министер-

ства Финансовъ. Вся вода, которая идетъ для приготовленія вина, анализируется тщательнымъ образомъ въ губернскихъ лабораторіяхъ, а затѣмъ поступаетъ въ центральную лабораторію Министерства Финансовъ. Этотъ матеріалъ былъ бы очень цѣненъ для выясненія разныхъ вопросовъ о качествѣ воды.

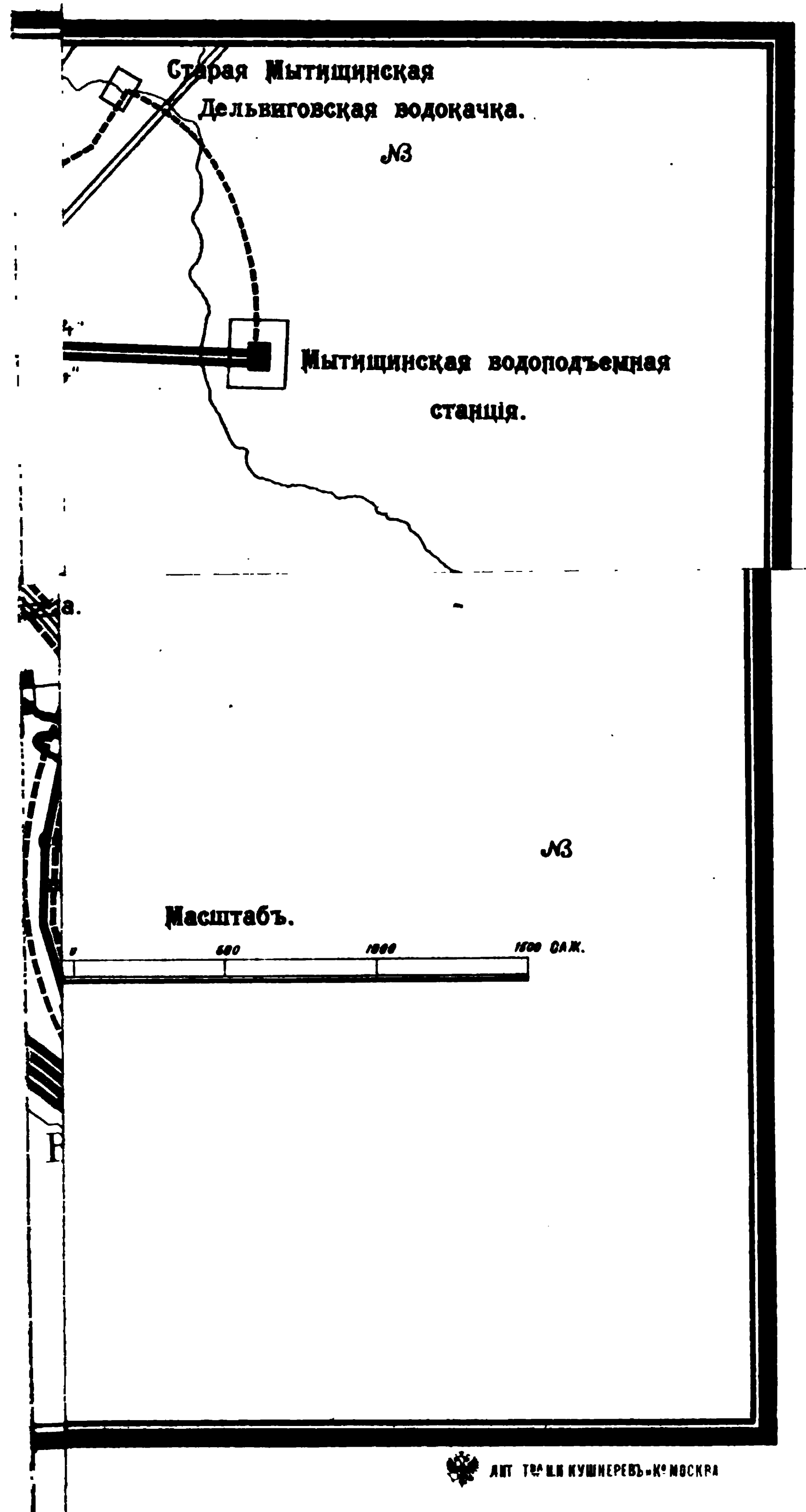
Н. П. Зиминъ. Можно было бы выразить пожеланіе, чтобы такой матеріалъ былъ доступенъ для насъ.

Предсѣдатель. Позвольте принести Н. П. Зимину благодарность за цѣнный докладъ; онъ не исчерпанъ и, если будетъ угодно, Николай Петровичъ не откажется продолжать обсужденіе въ другой день.

Съѣздомъ постановлено:

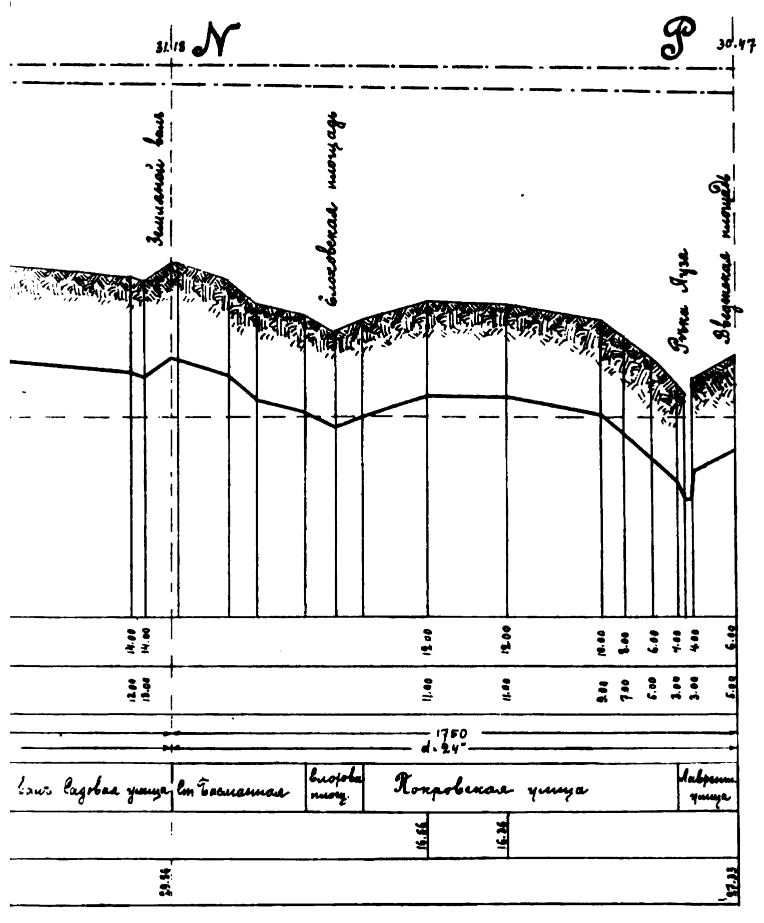
Сообщеніе принять къ свѣдѣнію и благодарить докладчика.

Чертежъ 1-й. Планъ Москвы.

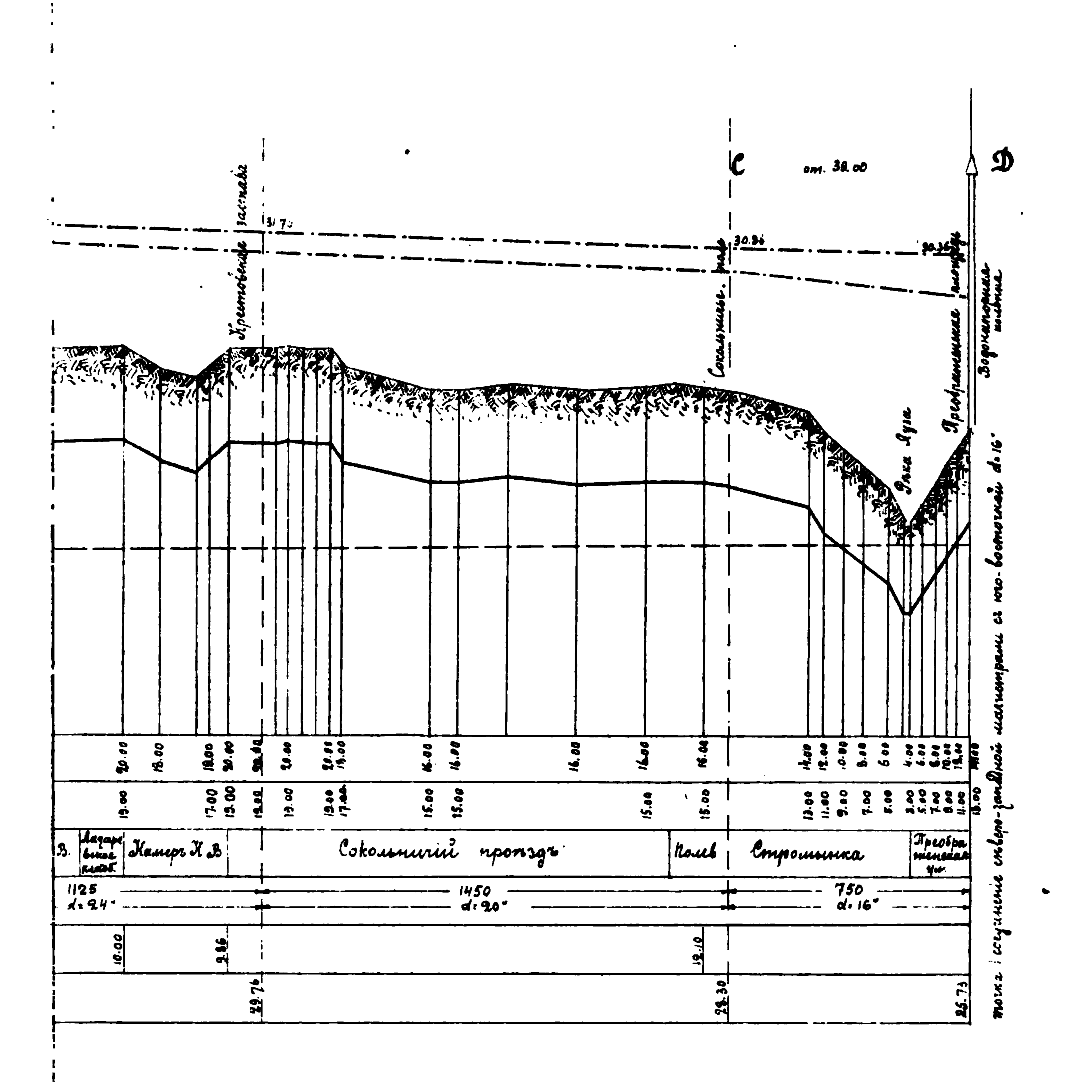


ЛИТ. Т-ВА И. Н. КУШНЕРЕВЪ и К° МОСКВА

Профиль 3-й



Профиль 4-й



Профиль 5-й

